EINLEITUNG

I. Die problematische Einheit der Schrift *De caelo*: Aufbau des Traktats

Der britische Astrophysiker Stephen Hawking verweist in seinem Werk unter dem deutschen Titel *Eine kurze Geschichte der Zeit* den Leser bereits von den ersten Seiten an auf die aristotelische Schrift *De caelo*.[1] Das besagt bereits sehr viel, denn in der Tat bedeutet dieser Traktat des Aristoteles einen Meilenstein auf dem verschlungenen Weg der Menschheit zu einem relativ wirklichkeitsnahen Verständnis der Natur. In *De caelo* hat Aristoteles einerseits kosmologische Ideen und Prinzipien, die in Griechenland seit den Anfängen der rationalen Reflexion über die *physis* entwickelt worden waren, in kritischer Weise neu durchdacht; andererseits hat er darin eine äußerst originelle und organische Sichtweise des Kosmos formuliert, welche im Okzident über mehr als ein Jahrtausend die Rolle eines kosmologischen „Paradigmas" einnehmen sollte.[2]

[1] Vgl. S. Hawking, *Eine kurze Geschichte der Zeit* [Orig.-Tit.: *A Brief History of Time: From the Big Bang to Black Holes*], dt. Übers. v. H. Kober, Reinbek bei Hamburg ²1997, S. 12: „Schon 340 v. Chr. brachte der griechische Philosoph Aristoteles in seiner Schrift ‚Vom Himmel' zwei gute Argumente für seine Überzeugung vor, dass die Erde keine flache Scheibe, sondern kugelförmig sei. Erstens verwies er auf seine Erkenntnisse über die Mondfinsternis. Sie werde, schrieb er, dadurch verursacht, dass die Erde zwischen Sonne und Mond trete. Der Erdschatten auf dem Mond sei immer rund, also müsse die Erde eine Kugel sein. Wäre sie eine Scheibe, hätte der Schatten eine längliche, elliptische Form, es sei denn, die Mondfinsternis träte immer nur dann ein, wenn sich die Sonne direkt unter dem Mittelpunkt der Scheibe befände. Zweitens wussten die Griechen von ihren Reisen her, dass der Polarstern im Süden niedriger am Himmel erscheint als in nördlichen Regionen. (...) Aus der unterschiedlichen Position des Polarsterns für Beobachter in Ägypten und Griechenland glaubte Aristoteles sogar den Erdumfang errechnen zu können. Er kam auf 400000 Stadien."

[2] Vgl. Th. S. Kuhn, *Die kopernikanische Revolution* [Orig.-Tit.: *The Copernican Revolution. Planetary Astronomy in the Development of Western Thought*], dt. Übers. v. H. Kühnelt, Braunschweig-Wiesbaden 1981, Kap. 3: „Das Zwei-Kugel-Universum im aristotelischen Denken", S. 77–98, insb. S. 94 ff.

Doch der Traktat, der unter dem Titel περὶ οὐρανοῦ auf uns gekommen ist, behandelt nicht ausschließlich Probleme kosmologischer Natur. Er ist vielmehr in unterschiedliche Teile gegliedert und wenig einheitlich, und ohne Zweifel ist der überlieferte Titel gewissermaßen irreführend.[3] Schon die antiken Kommentatoren haben die Frage nach dem tatsächlichen Thema der Schrift *De caelo* aufgeworfen, weil das Werk nicht nur eine Untersuchung über Himmel und Sterne umfasst, sondern auch eine Abhandlung über die Erde, eine Analyse der Entstehung der Elemente und schließlich auch eine Monographie über das Leichte und das Schwere.[4] Die Frage nach

[3] Wie Paul Moraux unter besonderem Bezug auf das Buch Γ des Traktats bemerkt: „Un livre consacré aux éléments sublunaires, à la génération et à la corruption mérite-t-il le titre de περὶ οὐρανοῦ? Non, certes, si l'on entend par οὐρανός la région des astres. Non, si l'on conçoit un περὶ οὐρανοῦ comme une étude de l'univers en tant que tel. Oui, pourtant, si l'on admet que pour étudier l'univers, il importe d'en connaître aussi les éléments constitutifs et les parties organisées, comme les astres et le globe terrestre. Mais alors, on aurait pu, pour la même raison, rassembler sous ce titre l'étude des tous les corps qui peuplent l'univers, celle de leurs parties et celle de leurs propriétés : la météorologie, la zoologie et la botanique avaient autant de droit d'en faire partie que les développements sur les corps élémentaires ; toute la philosophie naturelle aurait pu trouver place sous l'étiquette περὶ οὐρανοῦ ! En aucun cas donc, le titre περὶ οὐρανοῦ donné aux quatre livres de notre traité ne se justifie vraiment." (Aristote, *Du ciel*, hrsg. v. P. Moraux, Paris 1965, S. XIV–XV). Siehe auch D. J. Allan: „Titulus Περὶ Οὐρανοῦ nusquam apud ipsum reperitur; titulum *de Caelo et Mundo* ab Arabicis exemplaribus translatum crediderim; nusquam enim in codicibus Graecis καὶ κόσμου adiectum videmus. Vocabulum οὐρανός tria significare posse ipse Aristoteles admonet, 278 b 11 (...). Itaque potest fieri ut κόσμος et οὐρανός uno atque eodem sensu usurpentur. Et quoniam in libris Γ et Δ de inferioris mundi elementis tractat philosophus, fuerunt qui ut Alexander Aphrodisiensis titulum Περὶ Οὐρανοῦ totius mundi investigationem nuntiare putaverint. Mihi quidem verisimilius videtur regionem caelestem indicari; itaque Aristotelis editores non quia de universo tractatum sit, sed quia de sideribus et substantia caelesti praecipua libri parte disputetur, hunc titulum imposuere." (*Aristotelis De Caelo*, Oxford 1936, S. III, Anm. 1). In diesem Zusammenhang ist jedoch die Position Repellinis zu erwähnen, der im Unterschied zur Mehrzahl der Forscher von der wesentlichen Einheit von *De caelo* überzeugt ist: vgl. F. Franco Repellini, „Il *De Caelo* di Aristotele come risposta ‚dialettica' al *Timeo*", *Rivista Critica di Storia della Filosofia*, XXXV (1980), S. 99–126. Nach Repellinis Meinung weist nämlich der Traktat eine starke Einheitlichkeit auf, wenn man die Schrift als „esame dialettico del *Timeo*" auffasst (*ibid.*, S. 119).

[4] (α) So liegt nach Meinung Alexanders von Aphrodisias die Intention des Aristoteles in diesem Werk darin, die Welt in ihrer Gesamtheit zu untersuchen: Eben dies sei es, was Aristoteles im ersten Buch getan hat, wo er die Einmaligkeit der Welt, ihre Begrenztheit und ihre Ewigkeit behandelt. Da aber die Erforschung der Welt auch die Untersuchung der Elemente, aus denen sie besteht, und ihrer Eigenschaften beinhalte, habe der Philosoph in den beiden letzten Büchern auch die sublunaren Elemente betrachten und außerdem eine Untersuchung über das Schwere und das Leichte anstellen müssen. Somit habe Aristoteles sich nicht von der Forschungsrichtung, die er seiner Untersuchung ursprünglich zugrundegelegt hatte, entfernt (*ap.* Simpl., *In de caelo*, 1, 2–24 Heiberg). Siehe auch Philop., *In de gener. et corr.*, 1, 13–23 Vitelli.

(β) Die neuplatonischen Kommentatoren wie Iamblichos und Syrianos meinen hingegen, dass der Himmelskörper, d.h. die Substanz, die von der Kreisbewegung erfasst ist, der

der Einheit und der Intention des Werkes stellt sich neu vor dem Hintergrund der philologischen Forschungsergebnisse über die Entstehung der aristotelischen Traktate.[5] Zahlreiche Hinweise machen deutlich, dass Aristoteles, weit davon entfernt, seine großen philosophischen Abhandlungen nach einem feststehenden Plan und gleichsam aus einem Guss zu schreiben, häufig die erste Version überarbeitet und dabei Hinzufügungen und Verbesserungen eingebaut hat. Zudem sind einige aristotelische Werke durch die Zusammenfügung kürzerer Monographien, die manchmal unabhängig und in zeitlicher Distanz voneinander entstanden sind, in die uns bekannte Form gelangt. Und obwohl Aristoteles, wie es scheint, diesen Prozess der Zusammenfügung und Verschmelzung selbst eingeleitet hat, bemühten sich spätere Gelehrte darum, die enorme Masse der von ihm hinterlassenen Schriften für eine postume Ausgabe neu zu ordnen, und zu diesem Zweck mussten sie die Vereinheitlichung des Corpus zu Ende führen – eine Tatsache, deren ungeheure Tragweite kaum abzuschätzen ist. In diesem Zusammenhang kommt einem Punkt entscheidende Bedeutung zu: Die Redakteure des Corpus – Aristoteles selbst ebenso wie seine Mitarbeiter und alle diejenigen, welche später kamen – fassten die Einheit der Traktate in anderer Weise auf, als wir es heute tun. Weit davon entfernt, jedem Werk eine ‚monolithische' Struktur verleihen zu wollen, gaben sie sich oft damit zufrieden, Abhandlungen aneinanderzureihen, die eine thematische Affinität aufwiesen, indem sie sich dabei generischer Übergangsformeln bedienten.[6] Dies ist auch bei *De caelo* der Fall.

eigentliche Gegenstand von *De caelo* sei. Andererseits stimmen ihre Positionen nicht völlig überein. (β¹) Nach Iamblichos nämlich fügt Aristoteles an die Untersuchung des ersten Körpers die Behandlung der sublunaren Welt an, weil der Lauf der Sterne die Veränderungen der entstehungsfähigen Wesen verursacht. Die Untersuchung richtet sich also zunächst auf den Himmelskörper selbst, dann auf die Seienden, die seiner Einwirkung unterliegen. (β²) Syrianos und seine Schüler sind hingegen der Auffassung, dass Aristoteles sich im zweiten Teil von *De caelo* der Analyse der sublunaren Elemente zuwende, weil er die Ausführungen zum Himmelskörper präzisieren wolle, indem er zeigt, dass letzterer weder aus den traditionellen Elementen zusammengesetzt ist noch aus nur einem einzigen von diesen bestehe (*ap.* Simpl., *In de caelo*, 1, 24–2, 16).
(γ) Simplikios schließlich geht von der Tatsache aus, dass der Traktat *De caelo* im „Corpus Aristotelicum" unmittelbar auf die *Physikvorlesung* folgt. In diesem Werk analysiert Aristoteles die Prinzipien der natürlichen Körper, und auf eine solche Analyse muss die Untersuchung der Dinge folgen, die unmittelbar aus den Prinzipien hervorgehen, nämlich der Elemente. Der Gegenstand von *De caelo* ist also, so der Schluss des Simplikios, die Betrachtung der fünf Elemente, wie sie in sich selbst sind, und das erste von diesen, das himmlische Element, hat dem Gesamtwerk den Namen gegeben (*ibid.*, 4, 25–5, 34).

5 Dazu ist P. Moraux, *Les listes anciennes des ouvrages d'Aristote*, Louvain-Paris 1951, grundlegend.

6 Vgl. Moraux, in: Aristote, *Du ciel*, zit., S. IX–X.

1. Zwei Untersuchungsrichtungen

Zu Beginn des Traktats formuliert Aristoteles – ohne jedoch den Gegenstand seiner Untersuchung explizit zu nennen – einige Aussagen, welche für den Kontext von großer Bedeutung sind. So betont er als erstes, dass die Körper mit ihren passiven Eigenschaften und Bewegungen den Hauptgegenstand der Naturwissenschaft darstellen. Ferner hebt der Philosoph die Vollkommenheit des Körpers hervor, die sich aus der Tatsache ergibt, dass dieser die einzige Größe ist, welche drei, d.h. *alle* Dimensionen besitzt. Man erwartet, dass er mit derlei Aussagen eine Untersuchung der natürlichen Körper einleiten wolle. Am Ende des Eingangskapitels begegnet uns jedoch eine Bemerkung, die eine andere Ausrichtung der Untersuchung nahelegt. Aristoteles stellt nämlich fest, dass die Vollkommenheit des Körpers nur eine relative ist, denn jeder Körper wird durch die ihm benachbarten Körper begrenzt. Hingegen weist das Universum, dessen Teile solche Körper darstellen, keine derartige Begrenzung auf, so dass dessen Vollkommenheit absolut ist. Mit dem Hinweis darauf, dass das Universum durch keinen anderen Körper begrenzt wird, gelangt Aristoteles auf natürliche Weise zur fundamentalen Frage nach der – unbegrenzten oder begrenzten – Ausdehnung dieses Universums. Er schiebt jedoch die Untersuchung des Problems auf, da zuerst die spezifischen Teile des Alls, nämlich die Elemente, betrachtet werden müssen: Auf diesem Wege kehrt er zum ersten Thema zurück, welches er am Anfang angedeutet hat.

Schon im Eingangskapitel klingen also die beiden Untersuchungsrichtungen an, an welchen sich die folgende Erörterung orientieren wird. Darin werden in der Tat (1) die Untersuchungen zum Universum und (2) diejenigen zu den elementaren Körpern, aus welchen sich dieses zusammensetzt, parallel geführt. Den ersten (1) sind die Kapitel A 5 bis B 6 gewidmet. Dabei wird das Universum durch zahlreiche unterschiedliche Ausdrücke bezeichnet: τὸ πᾶν, ἡ τοῦ παντὸς φύσις, ὁ κόσμος sowie ὁ οὐρανός. Das letztgenannte Wort erhält verschiedene Bedeutungen, es wird nämlich verwendet, um den Himmel der Fixsterne, die Region der übrigen Gestirne und schließlich „den Körper, der von der äußersten Umdrehung umschlossen wird“ zu bezeichnen. In diesem letzten Sinne verstanden, ist der Ausdruck synonym mit dem All, dem Universum.[7] Aristoteles behandelt das Universum in seiner Gesamtheit und weist u.a. nach, dass es begrenzt, einzig und unentstanden ist. Auf diese Untersuchung folgt die der Gestirne,[8] welches die Kapitel B 7 bis B 12 umfasst. In den darauf folgenden Kapiteln – B 13 und B 14 – wird dagegen allein die Erde behandelt: Der einleitende Satz legt

[7] Vgl. *De caelo*, A 9, 278 b 18–21.

[8] *Ibid.*, B 7, 289 a 11.

nahe, dass dies für Aristoteles das letzte Problem darstellt, das anzupacken ist, um das Programm abzuschließen, das er sich vorgenommen hat.[9] Es besteht deshalb kein Zweifel daran, dass das Universum das Hauptthema der ersten Hälfte des Werkes ist. Die Monographien über die Gestirne und über die Erde, die offenbar in die Studie über das Universum eingefügt worden sind, lassen sich leicht damit erklären, dass Aristoteles, nach der Untersuchung des Universums in seiner Gesamtheit seinen Blick auf natürliche Art und Weise auf die wichtigsten Körpermassen gerichtet hat, die sich in ihm befinden.

2. Die Abhandlung über die Elemente und das Entstehen

Das Buch Γ setzt mit einer Zusammenfassung der bereits entwickelten Argumente ein:

> Wir haben zuvor den ersten Himmel und (seine) Teile behandelt und ferner die Gestirne, die sich darin bewegen, woraus diese zusammengesetzt sind und welches ihre natürliche Beschaffenheit ist, und haben zudem dargelegt, dass sie unentstanden und unvergänglich sind.[10]

Aristoteles (der die Monographie über die Erde hier nicht erwähnt) beschränkt sich also auf den Hinweis, er habe die supralunare Region und die Gestirne behandelt und dabei deren Unentstandenheit und Unvergänglichkeit aufgezeigt. Daraufhin erinnert er in einer Einleitung, die viele Ähnlichkeiten mit dem Beginn des ersten Buches aufweist, daran, dass die wissenschaftliche Erforschung der Natur vor allen Dingen auf die Körper ausgerichtet sein solle.[11] Wie am Anfang von Buch A, so wird auch hier die Erwartung einer Untersuchung der natürlichen Körper geweckt. Es leuchtet ferner ein, dass eine solche Untersuchung mit den einfachsten Körpern beginnen muss, nämlich mit den Elementen. Da aber der erste Körper, d.h. das Element, welches sich kreisförmig bewegt, bereits analysiert worden ist, so ist klar, dass Aristoteles nunmehr zur Untersuchung der sublunaren Elemente fortschreiten wird. Parallel dazu wird der Philosoph auch Entstehen und Vergehen behandeln, die der sublunaren Welt eigen sind und diese radikal von der himmlischen Region unterscheiden, welche weder am einen noch am anderen teilhat.

In der Einleitung des dritten Buches wird also die Absicht offenbar, zur Untersuchung (2) zurückzukehren, die Aristoteles zu Beginn des ersten

[9] *Ibid.*, B 13, 293 a 15.
[10] *Ibid.*, Γ 1, 298 a 24–27.
[11] *Ibid.*, Γ 1, 298 a 27–b 5.

Buches angekündigt hat. Er wird nun die Elemente betrachten, oder, genauer gesagt, diejenigen, die noch nicht untersucht worden sind, d.h. die Elemente der sublunaren Welt. In der Tat muss eine Untersuchung der Körper mit der Analyse der einfachsten Körper einsetzen, die in die Zusammensetzung aller anderen eintreten müssen; im Folgenden wird die Studie zu immer komplexeren Körpern fortschreiten. Es handelt sich also um eine Vorgehensweise, die *vom Einfachen zum Komplexen* führt und sich antithetisch und zugleich komplementär zu derjenigen verhält, die dem ersten Teil von *De caelo* zugrunde liegt. Denn in den ersten zwei Büchern hat Aristoteles einen Weg eingeschlagen, der in gewisser Weise *vom Komplexen zum Einfachen* verlief: Vom vollkommensten Körper, dem Universum, ausgehend, ist der Philosoph bis zu dessen ausgedehntesten Körpermassen, den Gestirnen, fortgeschritten, um schließlich zur Erde zu gelangen. Andererseits haben wir gesehen, dass sich die Untersuchung der Elemente, um die das dritte Buch kreist, nicht als völlig einheitlich erweist. Sie ist in zwei Teile untergliedert: In Γ beschränkt sie sich nämlich auf die sublunaren Elemente, da das erste Element (der Äther) bereits zuvor behandelt worden ist. Eine solche Zweiteilung scheint im übrigen recht naheliegend: Denn zwischen dem ersten Körper und den sublunaren Elementen bestehen hinsichtlich ihrer Natur und ihrer Eigenschaften so viele und so große Unterschiede, dass Aristoteles ohne größere Schwierigkeiten den ersteren unabhängig von den letzteren (und umgekehrt) untersuchen konnte.

In Wahrheit wird die Untersuchung der Elemente in Buch Γ als integraler Bestandteil einer weiter gefassten Abhandlung über das Entstehen präsentiert. Bei der Behandlung des Entstehens beschränkt sich Aristoteles nicht auf die Erörterung der Elemente, zwischen denen dieses stattfindet, sondern geht zahlreiche andere Probleme an. Er beginnt mit der Frage, ob Entstehen tatsächlich stattfindet oder nicht, und fährt mit einer kritischen Darstellung der früheren Theorien fort. Nachdem er die platonische Theorie des Entstehens der Körper aus Flächen analytisch betrachtet hat, weist er nach, dass man weder das Entstehen aller Dinge ohne Ausnahme, noch das Entstehen einer beliebigen Substanz aus dem Nichts, d.h. ein absolutes Entstehen, zugestehen kann.[12] Da Entstehen allein in einer bestimmten Art und Weise und bei bestimmten Dingen stattfindet, muss präzisiert werden, wo und wie es sich ereignet. Um jedoch die Probleme, die sich an diesen ausgedehnten und stark differenzierten Themenkomplex knüpfen, methodologisch korrekt anzugehen, gilt es zunächst, das Ursprünglichste zu untersuchen, d.h. die Elemente. Auf eben diese Weise schließt sich die Monographie über die Elemente an die Abhandlung über das Entstehen an oder fügt sich, besser

[12] *Ibid.*, Γ 2, 301 b 31–302 a 9.

gesagt, in diese ein. Nach der Bestimmung des Elements prüft Aristoteles das Problem der Anzahl der Elemente: Diese ist nicht unbegrenzt,[13] übersteigt jedoch die Einzahl.[14] Ehe sie aber genauer festgelegt wird, muss geklärt werden, ob die Elemente entstanden oder ewig sind: Durch ein fortschreitendes Ausschlussverfahren kommt Aristoteles endlich zu dem Schluss, dass sie auseinander entstehen.[15]

Nun bleiben jedoch zwei der bedeutendsten Probleme in *De caelo* unbeantwortet, die Aristoteles im Verlauf der Untersuchung (2) über die Elemente aufwirft. So bestimmt der Philosoph im Traktat einerseits nicht die exakte Zahl der Elemente und lässt andererseits die Frage nach ihrer Entstehung offen. Er präzisiert zwar, dass die Elemente *auseinander* hervorgehen, beschränkt sich jedoch, was diesen Entstehungsprozess selbst betrifft, darauf, die früheren Theorien zu widerlegen, ohne die eigene Position zu explizieren. Das Buch Γ von *De caelo* ist demnach keine konzeptuell selbständige Einheit, sondern muss durch Erläuterungen ergänzt werden, welche an anderer Stelle formuliert werden. In der Tat finden sich die Antworten auf jene entscheidenden Fragen, wie auch auf andere damit zusammenhängende – z.B. das Problem des Entstehens der zusammengesetzten Körper und das der Ursachen des Entstehens – in der Schrift *De generatione et corruptione*, welche offenbar die Fortsetzung des dritten Buchs von *De caelo* ist.[16]

[13] *Ibid.*, Γ 4.

[14] *Ibid.*, Γ 5.

[15] *Ibid.*, Γ 6.

[16] Zum Verhältnis zwischen Buch Γ von *De caelo* und der Schrift *De generatione et corruptione* s. bes. P. Moraux, *Listes anciennes*, zit., S. 81–82; F. Solmsen, *Aristotle's System of the Physical World. A Comparison with his Predecessors* („Cornell Studies in Classical Philology", vol. XXXIII), Ithaca (N.Y.) 1960, S. 295–298, sowie G. A. Seeck, *Über die Elemente in der Kosmologie des Aristoteles. Untersuchungen zu „De generatione et corruptione" und „De caelo"*, München 1964. Hier mag der Hinweis darauf genügen, dass das Buch B der Abhandlung *De generatione et corruptione* in seinem quantitiv bedeutendsten Teil die Probleme untersucht, die im Buch Γ von *De caelo* offen blieben, d.h. die Fragen nach der Anzahl der Elemente, der Art ihres Entstehens auseinander, dem Entstehen der zusammengesetzten Körper und den Ursachen des Entstehens. Daher ist die Annahme berechtigt, dass das zweite Buch des Traktas *De generatione et corruptione* verfasst wurde, um das dritte Buch von *De caelo* zu vervollständigen; allerdings ist es nicht an letzteres angeschlossen, sondern mit einer neuen Erörterung derselben Themen verbunden worden, nämlich mit Buch A von *De generatione et corruptione*.

3. Das Schwere und das Leichte

Obwohl der Traktat *De generatione et corruptione* die logische Fortsetzung des Buchs Γ von *De caelo* bildet, ist jener von diesem durch eine Abhandlung über das Schwere und das Leichte getrennt, die das vierte Buch von *De caelo* darstellt. Für sich allein betrachtet, besitzt Buch Δ alle Eigenschaften einer eigenständigen Monographie. Zu Beginn dieser neuen Abhandlung betont Aristoteles, dass eine solche Untersuchung zur Erforschung der Bewegung gehört. Und da diese ihrerseits zur Physik gehört, fügt sich die Untersuchung über das Schwere und das Leichte in den Komplex der Ausführungen, die Aristoteles der Wissenschaft von der Natur zu widmen gedenkt.[17] Mag es auch anfänglich als unabhängige Monographie über ein spezielles Problem der Physik konzipiert worden sein, so weist das Buch Δ doch durchaus Anknüpfungspunkte zu den anderen Abschnitten von *De caelo* auf. In den ersten beiden Büchern kündigen einige, vermutlich nach der Abfassung von Δ und dessen Angliederung an den Rest des Traktats eingefügte Stellen die Ausführungen des letzten Buches an.[18] Und es mangelt auch nicht an Verbindungen zwischen dem dritten und dem vierten Buch. Da Aristoteles bei seiner Erörterung der Elemente mehrfach die Begriffe des

[17] Vgl. *De caelo*, Δ 1, 307 b 28–308 a 4.

[18] Vgl. P. Moraux, „Einige Bemerkungen über den Aufbau von Aristoteles' Schrift *De Caelo*", *Museum Helveticum*, VI (1949), S. 163–164, und Id., „Recherches sur le *De Caelo* d'Aristote", *Revue Thomiste*, LIX (1951), S. 194, sowie O. Gigon, „Aristoteles-Studien I *(De Caelo)*", *Museum Helveticum*, IX (1952), S. 134–135. Die wesentlichen Abschnitte, die auf die Entwicklungen des vierten Buches vorausdeuten, sind die folgenden. Zu Beginn von Kapitel A 3 wird eine systematische Untersuchung über die Natur des Schweren und des Leichten angekündigt, wobei sich Aristoteles vorläufig damit begnügt, ihre Begriffe in einer provisorischen Weise zu bestimmen (vgl. *De caelo*, A 3, 269 b 21 ff.). Am Ende von A 8 steht das Versprechen, in der Folge die Unterschiede des „mittleren Ortes" zu untersuchen (*ibid.*, A 8, 277 b 23; s. Δ 4, 312 a 8–10 und 30). Das Kapitel B 3 spielt seinerseits eine Schlüsselrolle, indem es verschiedene Themen nicht nur von *De caelo* (einschließlich des Buches Δ), sondern auch der Schrift *De generatione et corruptione* ankündigt. Aristoteles rechtfertigt hier mit einer komplexen Argumentation die Existenz einer Vielzahl himmlischer Ortsbewegungen. Da das Universum nicht in seiner Gesamtheit von der Kreisbewegung angetrieben sein kann, weil sein Zentrum in Ruhe verweilen muss, so muss die Erde bewegungslos im Zentrum der Welt verharren (dies nimmt B 14 voraus). Wenn andererseits die Erde existiert, gibt es auch das Feuer, da die Existenz des einen Gegensatzes die des anderen impliziert: Dies wird provisorisch angenommen, während der Nachweis später erbracht werden wird (*ibid.*, Δ 4, 311 b 13–15, 312 b 19). Wenn diese Elemente existieren, muss es auch das Entstehen geben, weil keines von ihnen unvergänglich ist (*ibid.*, Δ 6; vgl. auch *De gener. et corr.*, B 4–6). Und da eine einzige himmlische Ortsbewegung bei den sublunaren Wesen lediglich *eine* Bewegung bewirken könnte, bedarf es zur Erklärung des Entstehens auch anderer Ortsbewegungen: Dies wird dann in den folgenden Abhandlungen klar aufgezeigt werden (vgl. *De gener. et corr.*, B 10).

Schweren und des Leichten verwendet,[19] scheint es in der Tat recht natürlich, dass man die systematische Behandlung dieser Begriffe einem Buch zur Seite stellen wollte, in dem sie eine herausgehobene Rolle spielen. Mit dem am Ende von Buch Γ formulierten Programm scheint Aristoteles eigentlich eine Untersuchung der verschiedenen Eigenschaften in Aussicht zu stellen, durch die sich die Elemente voneinander unterscheiden.[20] Nun entspricht Buch Δ dieser Erwartung aber nur teilweise, denn Aristoteles analysiert hier lediglich die Eigenschaften, aufgrund derer sich die Elemente nach unten oder nach oben bewegen – eben das Schwere und das Leichte – und lässt alle anderen beiseite, auf die er eine differenzierte Untersuchung der Elemente hätte aufbauen können.[21] Es trifft aber auch zu, dass aus Sicht der Schrift *De caelo* wie auch im allgemeineren Kontext der aristotelischen Physik die naturgemäßen Bewegungen der einfachen Körper deren wichtigste und eigentümlichste Eigenschaften darstellen, so dass die Untersuchung über das Schwere und das Leichte für sich genommen bereits eine stichhaltige Klassifizierung der Elemente erlaubt. In der Tat unternimmt es Aristoteles in den Kapiteln Δ 4 und 5, die Elemente gleichsam herzuleiten, indem er eben von der Schwere und der Leichtigkeit ausgeht.[22]

4. Thematischer Aufbau von *De caelo*

So erscheint der Versuch, das Thema der vier Bücher, die heute den Titel περὶ οὐρανοῦ tragen, unter einer einheitlichen Bestimmung zu subsumieren, als vergebliches Unterfangen. Die Überlegungen zum Universum als solchem machen tatsächlich nur die Hälfte des Werkes aus. Parallel dazu führt Aristoteles über die einfachen Körper oder Elemente eine Untersuchung, die

[19] Solcher Begriffe bedient er sich z. B., um den Atomismus zurückzuweisen, für welchen die Körper aus unteilbaren Teilchen entstehen (vgl. *De caelo*, Γ 1, 299 a 25–b 23). Im Folgenden erbringt Aristoteles den Nachweis, dass die Körper von Natur aus Schwere oder Leichtigkeit besitzen (*ibid.*, Γ 2, 301 a 22–b 31).

[20] *Ibid.*, Γ 8, 307 b 18–24.

[21] Vgl. F. Solmsen, *Aristotle's System*, zit., S. 275 ff.

[22] Vgl. *De caelo*, Δ 4, 312 a 8 ff. In Buch B findet sich eine Art von Zusammenfassung des eigenartigen Gedankengangs (vgl. Anm. 18 oben). Nach Harold Cherniss stellt diese ‚Deduktion' der vier Elemente das Ziel dar, auf welches die Bücher Γ und Δ von *De caelo* in ihrer Gesamtheit zusteuern: „The basic principle which Aristotle seeks to establish in the last two books of the *De caelo* is the existence of essentially different kinds of matter, equal in number to the simple bodies, which while different in actuality are still one in potency (…); this alone can explain the interchange of the simple bodies and the eternity of the world of change (…)." (*Aristotle's Criticism of Plato and the Academy*, Bd. I, New York 1972 [Nachdr. der Erstausg. Baltimore 1944], S. 161). Gegenteiliger Meinung ist F. Solmsen (vgl. *Aristotle's System*, zit., S. 276, Anm. 4).

ihrerseits in zwei Blöcke zerfällt: auf der einen Seite der erste Körper, auf der anderen die sublunaren Elemente. Schließlich erweisen sich die Ausführungen zum Schweren und Leichten, die das Buch Δ bilden, als relativ unabhängig vom übrigen Werk.[23]

II. Analyse des Werkes

1. Die Vollkommenheit des Universums

Von der Beobachtung der kosmischen Ordnung ausgehend kamen die Griechen sehr bald zu der Überzeugung, dass die Welt von einer göttlichen Intelligenz regiert und selbst gar ein lebendes und göttliches Wesen sei.

Diogenes von Apollonia kommt aufgrund der Auffassung, dass im Universum die vollkommenste Ordnung herrsche, zu dem Schluss, dass es eine göttliche Intelligenz gebe, welche das Maß aller Dinge bestimmt:[24] Somit spricht er ein Thema an, das später von Sokrates und dessen Anhängern wieder aufgegriffen und bearbeitet werden wird. Einer von ihnen, Xenophon, vertritt die Meinung, dass die bewundernswerte Gestaltung des Kosmos von der fürsorgenden Güte der ordnenden Intelligenz zeuge.[25] Platon lässt seinerseits Timaios behaupten, dass die Welt das schönste der geschaffenen Wesen sei und der Demiurg, der sie mit Blick auf das ewige Modell geformt hat, die vollkommenste Ursache sei.[26]

[23] Allerdings ist *der Geist* des Traktats im Wesentlichen einheitlich. Im gesamten Werk nämlich spielt die Theorie der naturgemäßen Bewegungen eine zentrale Rolle, und die Struktur des Kosmos wird als die natürliche Ordnung erklärt, die sich aus den Ortsbewegungen der Elemente, die diesen eigen sind, ergibt (vgl. F. Solmsen, *Aristotle's System*, zit., S. 253 ff.).

[24] Vgl. fr. 64 B 5 D.-K. Wie Jaeger diesbezüglich bemerkt hat: „Die Theologie des Diogenes ist eine Allbeseelungslehre, beruhend auf der Annahme verschiedener Beseelungsstufen nach bestimmter Ordnung, die der göttliche Geist, welcher zugleich der Urkörper ist, wissend aus sich hervorbringt. Die bewusste Rückkehr des Diogenes von dem Pluralismus der neueren Naturphilosophien des Empedokles, Anaxagoras, vielleicht auch der Atomisten, zu der Lehre von einem einzigen Urwesen hat offenbar hauptsächlich theologische Gründe. (...) Es scheint, dass Diogenes der erste gewesen ist, der das Walten eines zwecktätigen göttlichen Denkens in der Natur auch durch eine entsprechende Interpretation der einzelnen Phänomene aufzuweisen versucht hat (...)." (W. Jaeger, *Die Theologie der frühen griechischen Denker*, Stuttgart 1953, S. 189–190). Für weitere Informationen sei es mir gestattet, auch auf A. Jori, „Diogenes von Apollonia – *Peri physeos*", in: F. Volpi (Hrsg.), *Großes Werklexikon der Philosophie*, Stuttgart 1999, Bd. 1, S. 401–402, zu verweisen.

[25] Vgl. Xenoph., *Mem.*, I 4 und IV 3.

[26] Vgl. Plat., *Tim.*, 29 a: „Ist (...) diese Welt schön und ihr Werkmeister gut, dann war offenbar sein Blick auf das Unvergängliche gerichtet, bei der Voraussetzung dagegen, die auch nur auszusprechen frevelhaft wäre, auf das Gewordene. Jedem aber ist gewiss offenbar, auf

Zu Beginn von *De caelo* hält sich Aristoteles eine Weile damit auf, die Vollkommenheit des Universums hervorzuheben; er tut dies allerdings in einer äußerst originellen Form. Anstatt wie die vorangegangenen Denker diese Vollkommenheit mit einem Hinweis auf die Erhabenheit der Ursache und des Modells zu begründen, bedient er sich nämlich pythagoreisch angehauchter mathematischer Betrachtungen. So beginnt er mit der Bemerkung, dass die Körper und die Größen den Hauptgegenstand der Naturwissenschaft darstellen. Je nachdem, ob eine Größe eine, zwei oder drei Dimensionen besitzt, ist sie eine Linie, eine Fläche oder ein Körper. Es existiert keine andere Art von Größe, da es nicht mehr als drei Dimensionen geben kann: Die Triade bedeutet nämlich alle Dinge. Und wenn die Triade die Zahl des Alls und der Vollkommenheit ist, so stellt der Körper, welcher sich durch eben die Triade definiert, die einzige vollkommene Größe dar. Trotz der Vollkommenheit, die ihnen aufgrund dieses triadischen Charakters eigen ist, weisen die einzelnen Körper einen strukturellen Mangel, bzw. eine strukturelle Unvollkommenheit auf, welche durch die Vielfältigkeit verursacht wird, die ihrerseits damit zusammenhängt, dass sie durch die benachbarten Körper begrenzt sind. Das Universum hingegen, dessen Teile die Körper sind, kennt derartige Begrenzungen nicht, da außerhalb von ihm nichts existiert; es ist daher im wahren Sinne des Wortes vollkommen.

Der erste Teil der Argumentation kann durch den folgenden Syllogismus ausgedrückt werden. *Obersatz*: Der Körper ist eine durch die Zahl drei definierte Größe. *Untersatz*: Die Zahl drei ist die Zahl der Vollkommenheit. *Schluss*: Der Körper ist eine vollkommene Größe. Aristoteles, der den Obersatz als offensichtlich zutreffend betrachtet,[27] fühlt sich hingegen dazu verpflichtet, Beweise zur Stützung des Untersatzes zu liefern. Zu diesem Zweck bedient er sich zweier Argumente: Das erste (I) ist von den Pythagoreern übernommen, das zweite (II) hauptsächlich aus der Sprache gewonnen. Zunächst (I) erinnert Aristoteles daran, dass die Pythagoreer das Vorhandensein eines Anfangs, einer Mitte und eines Endes als das Charakteristikum eines Ganzen ansahen,[28] und daraus die besondere Würdigkeit der Triade herleiteten, die sie als die Zahl der Gesamtheit betrachteten.[29] Dagegen

das Unvergängliche, denn sie ist das Schönste alles Gewordenen, er der beste aller Urheber." (dt. Übers. von F. Schleiermacher, in: Platon, *Sämtliche Werke*, hrsg. v. U. Wolf auf der Grundlage der Bearbeitung v. W. F. Otto, E. Grassi u. G. Plamböck, Bd. 4, Reinbek bei Hamburg [22]2006).

[27] Vgl. Arist., *Phys.*, Γ 5, 204 b 20; *De caelo*, A 7, 274 b 20; B 2, 284 b 33; s. auch *Top.*, Z 5, 142 b 25 ff. sowie *Metaph.*, K 10, 1066 b 32.

[28] Eine ähnliche Formulierung findet sich auch bei Plat., *Parm.*, 145 a, und Arist., *Poet.*, 7, 1450 b 27.

[29] Zur Vollkommenheit der Triade vgl. auch Arist., *Meteorol.*, Γ 4, 374 b 33–35; *Probl.*, XXVI 9, 941 a 24; Aristox., *ap.* Stob., *Ecl.*, 1, *Prooem.*, 6 (= fr. 58 B 2 D.-K. = fr. 23 Wehrli); Ocell., *ap.* Lyd., *De mens.*, II 8, S. 27, 7 Wünsch.

gehen sowohl die Anwendung auf die verschiedenen Arten von Größen des Prinzips, wonach die Dreizahl dem Alles entspricht, als auch der Schluss, dass aus eben diesem Grund die Körper vollkommen sind, wahrscheinlich auf Aristoteles selbst zurück.[30]

Was (II) betrifft, so ist die Vollkommenheit der Triade – wie Aristoteles bemerkt – eine Art Gesetz, das die Natur selbst uns offenbart und auferlegt.[31] Es ist in der Tat die Natur, die uns den Gebrauch der Zahl drei, welche so oft in den religiösen Zeremonien Verwendung findet, diktiert. Auch die Sprache gehorcht gewissermaßen den Eingebungen der Natur: Die Tatsache, dass man in der griechischen Sprache das Adjektiv πάντες erst dann verwendet, wenn von einer Gruppe die Rede ist, die aus mindestens drei Elementen besteht, bezeugt nach Meinung des Aristoteles, dass die Drei eben die Zahl des Alls und der Vollkommenheit ist. Der Körper, dem eine solche Form [ἰδέα] innewohnt, besitzt somit eine formale Vollkommenheit, die jedoch durch die Beschränkung seiner Materie beeinträchtigt wird. Infolgedessen wird die absolute Vollkommenheit allein im Universum zu finden sein.[32]

Im Kontext dieser Argumentation erwähnt Aristoteles die Kontinuität und die Teilbarkeit der Körper (vgl. 268 a 6–7 sowie a 24–b 5). Der Körper – so behauptet er – ist in allen drei Dimensionen und damit in jedem Sinne unendlich oft teilbar. Und weil das unendlich oft Teilbare per definitionem kontinuierlich ist, ist der Körper *kontinuierlich*. Diese Behauptung enthält

[30] Die Pythagoreer teilten in der Tat die Nummer 1 dem Punkt zu, da sie letzterem eine gewisse Ausdehnung zuschrieben; die 2 stand hingegen für die Linie, die 3 für die Fläche und die 4 für das Volumen: vgl. 44 A 13 D.-K. Auch der Scholiast zu Euklid hat die Divergenz zwischen den Pythagoreern und Aristoteles in diesem Punkt erkannt (vgl. 78, 19 Heiberg).

[31] Vom Menschen hieß es, er unterscheide sich dadurch von den Tieren, dass er von der Natur mit der Fähigkeit bedacht ist, zu rechnen. Vgl. Plat., *Epin.*, 978 b–c: „Woher kam es dass wir vom All mit der natürlichen Fähigkeit ausgestattet sind aus der Betrachtung desselben den Unterschied zwischen Eins und Zwei abzunehmen, während dieselbe so vielen anderen lebenden Wesen von ihrem Vater nicht zu Teil ward? In unsere Natur legte der Gott zunächst eben dies Vermögen diesen Unterschied, wenn er uns gezeigt wurde, zu begreifen, und sodann zeigte er ihn uns und zeigt ihn noch fort und fort." (Platon, *Sämtliche Werke*, hrsg. v. K.-H. Hülser, Bd. 10, Frankfurt a. M-Leipzig 1991).

[32] Vgl. auch Arist., *Phys.*, Γ 6, 207 a 9–15: „Dasjenige (...), das nichts außer sich hat, heißt das Vollständige [τέλειον] und das Ganze [ὅλον]. Dies ist ja die Definition des Ganzen: dasjenige, an dem nichts fehlt; z. B. ein ganzer Mensch, ein ganzer Schrank. Und zwar wie mit Bezug auf den Einzelgegenstand so auch im umfassenden Sinn: so ist das Seinsganze das, das nichts außer sich hat. Was hingegen etwas außer sich hat, das ihm fehlt, ist kein Ganzes, mag das Fehlende sein, was es will. Totalität [ὅλον] und Vollständigkeit [τέλειον] sind entweder völlig miteinander identisch oder doch wesensverwandt miteinander. Was vollständig ist, hat stets einen Abschluss. Abschluss aber heißt Grenze." (Aristoteles, *Physikvorlesung*, übers. und erläutert v. H. Wagner [= Aristoteles, *Werke in deutscher Übersetzung* – Bd. 11], Berlin 1967).

eine der wichtigsten Theorien der aristotelischen Physik und richtet sich gegen alle Vertreter der Diskontinuität der Materie.[33] Hier taucht allerdings ein Problem auf: Weil es zutrifft, dass alles Teilbare kontinuierlich ist, darf man dann behaupten, dass alles Kontinuierliche teilbar sei? Man könnte in der Tat denken, dass es Größen gebe, Linien, Flächen oder Körper, die, obgleich sie eine Ausdehnung besitzen, unteilbar sind: Aristoteles richtet seinen Blick nicht nur auf die Lehre der Atomisten, sondern auch auf die in Platons *Timaios* dargelegte Theorie vom Aufbau der Elemente sowie auf die von Xenokrates formulierte Hypothese der Atomlinien bzw. unteilbaren Linien.[34] In jedem Fall wirft er das Problem auf, verschiebt dann aber seine Erörterung auf einen späteren Zeitpunkt.

Da der Körper vollkommen ist, ist es – so die Auffassung des Aristoteles – unmöglich, dass eine Art von Größe existiere, die dem Körper überlegen sei. In der Tat ist der Übergang von der eindimensionalen Größe, der Linie, zur zweidimensionalen Größe, der Fläche, und von dieser schließlich zum festen Körper als der dreidimensionalen Größe nur deshalb möglich, weil Linie und Fläche eine gewisse Unvollkommenheit aufweisen, denn ihnen fehlen eine oder zwei Dimensionen zur Vollkommenheit. Der Körper besitzt hingegen alle Dimensionen, so dass der Übergang zu einer Art von Größe, die ihm überlegen wäre, absolut unmöglich ist.

[33] Vor allem gegen die Pythagoreer: Diese nämlich betrachteten die Linien, die Flächen und die Körper als Summen von diskreten Einheiten: vgl. C. Bäumker, *Das Problem der Materie in der griechischen Philosophie*, München 1890 (Neudr. Frankfurt 1963), S. 60 ff.

[34] Vgl. fr. 37–38 Heinze = fr. 118–119 Isnardi und fr. 41–49 Heinze = fr. 123–137 Isnardi. Besonders wichtig ist fr. 43 Heinze (= fr. 128–129 Isnardi): ἱστορεῖ δὲ ὡς καὶ Πλάτωνος, οὐ μόνον Ξενοκράτους ἀτόμους γραμμὰς τιθεμένου, κτλ. – ἀλλὰ τὸ λέγειν ἄτομα μεγέθη ψεῦδος· πολλὰς γὰρ εὐθύνας δέδωκεν ἡ τὰ ἄτομα μεγέθη εἰσάγουσα δόξα. ἀλλὰ καὶ ἡ Ξενοκράτους ἀπόφασις ἡ τὰς ἀτόμους εἰσάγουσα γραμμὰς αὐτάρκως καὶ αὕτη τῷ Ἀριστοτέλει ἤλεγκται. Vgl. auch Simplikios: ἀλλὰ μὴν δέδεικται ἐν τῇ Φυσικῇ ἀκροάσει ἐν τοῖς περὶ κινήσεως λόγοις, ἐν οἷς ἀντέλεγε πρὸς Ξενοκράτη γραμμὰς ἀτόμους λέγοντα, ὅτι οὐκ ἔστιν ἀδιαίρετα μήκη, τουτέστιν ὅτι οὐδὲν μέρος ἐστὶ τῆς γραμμῆς ἀδιαίρετον (*In de caelo*, 563, 20–23 = fr. 43 Heinze = fr. 132 Isnardi). Wie Margherita Isnardi Parente diesbezüglich bemerkt: „Affermando l'esistenza della linea indivisibile come unità di misura universale, Senocrate (…) va contro un principio matematico fondamentale (…).“ (Senocrate – Ermodoro, *Frammenti*, hrsg. v. M. Isnardi Parente, Napoli 1982, S. 363). Hans-Joachim Krämer stellt seinerseits fest, dass „es sich [in der Theorie von Xenokrates] bei den Größen um die Aufhebung der Kontinuität durch die Annahme von Minima in allen Dimensionen handelt (…).“, in: H. Flashar (Hrsg.), *Die Philosophie der Antike*, Band 3: *Ältere Akademie – Aristoteles – Peripatos*, Basel ²2004, S. 41; s. auch *ibid.*, S. 44. Vgl. außerdem Krämers Rekonstruktionsversuch der Lehre von Xenokrates in Id., *Platonismus und hellenistische Philosophie*, Berlin 1971, S. 333 ff.

2. Der erste Körper und seine Eigenschaften

Bevor er der Frage nach der Ausdehnung des Universums nachgeht (ob sie begrenzt oder unbegrenzt sei), müssen nach Meinung des Aristoteles „seine spezifischen Teile“ betrachtet werden.[35] Es handelt sich dabei um die einfachen und ersten Körper, die sich der Art nach voneinander unterscheiden und die materiellen Grundbestandteile des Universums darstellen. Aristoteles erwähnt nur kurz die vier traditionellen Elemente Erde, Wasser, Luft und Feuer, vielleicht weil er sich vornimmt, später auf das Thema zurückzukommen,[36] und beschäftigt sich in drei Kapiteln von beträchtlicher Länge (A 2–4) mit dem ersten Körper. Zuallererst stellt er dessen Existenz fest und charakterisiert seine Natur; dann untersucht er seine Eigenschaften (er ist weder schwer noch leicht, er ist unentstanden und unvergänglich, er kennt weder die quantitative noch die qualitative Veränderung); zum Schluss beweist er, dass seine Kreisbewegung keinen Gegensatz hat.[37]

Der erste Teil der Darlegung dient dem Nachweis, dass es notwendig einen einfachen Körper gibt, der sich aufgrund seiner Natur im Kreis bewegt. Zu diesem Zweck geht Aristoteles von einem Grundprinzip seiner Naturphilosophie aus, welches in *De caelo* eine entscheidende Rolle spielen wird: *Die natürlichen Körper zeichnen sich durch ihre Bewegung aus*, und zwar insbesondere durch ihre räumliche Bewegung (Ortsbewegung). Eine einfache Bewegung ist immer die Eigenschaft eines einfachen Körpers; im Falle zusammengesetzter Körper ist es stets der vorherrschende einfache Körper, der dem Gesamtkörper die ihm eigene Bewegung aufzwingt. Aristoteles bemerkt dann, dass nur zwei Arten von einfacher Bewegung existieren können, nämlich die geradlinige und die kreisförmige, da es nur zwei Arten von einfachen Linien gibt, die Gerade und die Kreislinie. Es gibt also notwendigerweise einen einfachen Körper, der sich naturgemäß im Kreise bewegt.[38]

Die Beweisführung hat, wie man feststellen kann, einen merklich deduktiven Charakter. Aristoteles beruft sich im Wesentlichen auf Überlegungen geometrischer Natur, die sich auf die Einfachheit der Geraden und der Kreislinie beziehen, um die Beschränkung der einfachen Bewegungen auf die kreisförmige und die geradlinige Ortsbewegung zu rechtfertigen. Das Verhältnis zwischen einfachen Bewegungen und einfachen Körpern – ein Verhältnis, das wir mit den Termini der modernen Mengenlehre als eine Art eineindeutiger Abbildung bezeichnen können – wird dann als gegeben be-

[35] Vgl. *De caelo*, A 2, 268 b 13.
[36] *Ibid.*, A 3, 270 b 26–31.
[37] *Ibid.*, A 2–4.
[38] *Ibid.*, A 2, 268 b 14–269 a 7.

trachtet. In diesem Punkt scheint Aristoteles also gänzlich von den Daten der Sinneserfahrung absehen zu wollen. Unmittelbar darauf wird jedoch der Bezug auf die Beobachtung deutlicher. Indem Aristoteles näher ausführt, dass die Kreisbewegung des fraglichen Körpers gemäß dem Prinzip, wonach „es zu Einem nur einen einzigen Gegensatz gibt“,[39] nichts anderes als dessen naturgemäße Bewegung sein kann, setzt er nicht nur die (steigenden oder fallenden) geradlinigen Bewegungen zu Feuer, Luft, Wasser und Erde in Bezug, sondern erwähnt auch den „Körper, welcher sich im Kreise bewegt“; hier bezieht er sich offensichtlich auf die Phänomene, die sich am Himmel beobachten lassen.

Nachdem Aristoteles die Existenz eines einfachen Körpers, der sich kreisförmig bewegt, festgesetzt hat, betont er, dass dessen Vollkommenheit derjenigen von den Körpern, die sich in der sublunaren Region befinden, weit überlegen ist. Denn seine Bewegung beschreibt eine Figur, nämlich die kreisförmige, welche, da sie vollkommener als die geradlinige ist, allein einem einfachen Körper zugeschrieben werden kann, welcher vollkommener, „göttlicher“ und „ursprünglicher“ als die anderen ist.[40] Darüber hinaus kann die Kreisbewegung aufgrund der Tatsache, dass sie ewig ist, nicht als naturwidrige Bewegung betrachtet werden, weil das Naturwidrige in jedem Falle leichter vergänglich ist als das Naturgemäße. Offensichtlich verweist die Erwähnung des kontinuierlichen und ewigen Charakters der Kreisbewegung noch deutlicher auf die Beobachtung: Die Überlegungen des Aristoteles betreffen die beobachtbare Himmelsbewegung. Somit hat sich die Reflexion des Philosophen, die zunächst auf einer Ebene äußerster Abstraktion angesiedelt war, schrittweise um Momente angereichert, die in zunehmendem Maße der Sinneserfahrung entnommen sind.

Im folgenden Kapitel (A 3) geht Aristoteles dazu über, die Eigenschaften des himmlischen Körpers zu anaylsieren. Der sich kreisförmig bewegende Körper – so erklärt er – kann weder Schwere noch Leichtigkeit besitzen, da er andernfalls mit einem der sublunaren Elemente gleichzusetzen wäre, welche sich ihrer Natur gemäß zum Mittelpunkt hin oder, gleichfalls naturgemäß, von diesem fortbewegen. Und da die Kreisbewegung keinen Gegensatz besitzt, wird der Körper, der sich kreisförmig bewegt, frei sein von Entstehen und Vergehen, von Zunahme und Abnahme wie auch von jeglicher qualitativen Veränderung. Denn solche Veränderungen erfordern die Einwirkung eines Gegensatzes, welcher den Übergang des Körpers von seinem ursprünglichen Zustand in denjenigen, den er einnimmt, bewirkt.

[39] *Ibid.*, A 2, 269 a 10.

[40] Zur Vollkommenheit der Kreisbewegung vgl. auch *Phys.*, Θ 9, 265 a 13–27. Was die entscheidende Rolle betrifft, die der Begriff der Vollkommenheit in der aristotelischen Kosmologie spielt, vgl. insb. F. Solmsen, *Aristotle's System*, zit., S. 309.

Diesen Überlegungen liegt die intuitive Vermutung zugrunde, dass die Ordnung des Himmels ewig und unveränderlich ist: Dieser hat keinen Anfang gehabt, wird kein Ende finden und wird niemals irgendwelche Veränderungen erfahren. Es besteht eine radikale ontologische Differenz zwischen dem Himmel und der sublunaren Welt, und die Würdigkeit des Himmels erlaubt es, ihm das Attribut „göttlich“ zuzuschreiben, was die Menschen seit Urzeiten geahnt zu haben scheinen, sodass sie den Himmel zum Sitz der Gottheiten erklärten. Äußerst weitreichende und methodische Beobachtungen, in deren Verlauf nie auch nur die geringste Veränderung in der Ordnung der Himmel festgestellt wurde, bestätigen diese intuitive Gewissheit. Sie drückt sich schließlich auch in der Sprache aus, die den Terminus αἰθήρ (dessen Ursprung Aristoteles auf die Verbindung von ἀεί und θεῖν = „immer laufen“ zurückführt) zur Bezeichnung des höchsten Ortes verwendet, der als völlig verschieden vom Bereich der vier traditionellen Elemente angesehen wird.[41] Um die vorausgegangene Beweisführung zu untermauern, bemüht sich Aristoteles dann nachzuweisen, dass die kreisförmige Bewegung keinen Gegensatz besitzt;[42] damit kann er die Untersuchung des ersten Körpers abschließen. Im weiteren Verlauf des Traktats wird die Theorie des ersten Körpers oder – wie dieser später genannt wurde – des fünften Elements noch eine gewisse Rolle spielen, insbesondere im Rahmen der Untersuchung über die Gestirne; sie wird zu Beginn des dritten Buches noch einmal in Erinnerung gerufen, später aber nicht mehr explizit erwähnt. Weil diese Theorie sich jedenfalls als so bedeutend für das kosmologische System des Aristoteles erweist und weil sie allerdings einige Schwierigkeiten mit sich bringt, die nicht leicht zu lösen sind, werde ich ihr, ihren Ursprüngen sowie ihren Einflüssen auf das nacharistotelische Denken den Teil III der vorliegenden Einleitung widmen (s. unten).

3. Die Begrenztheit des Universums

Nachdem Aristoteles die Darlegung der Lehre vom ersten Körper geschlossen hat, wendet er sich in den Kapiteln A 5–7 der Frage der Ausdehnung des Universums zu, ob diese nämlich begrenzt oder unbegrenzt sei.

41 Vgl. *De caelo*, A 3, 270 b 1–25.
42 *Ibid.*, A 4.

3.1. Das Problem des Unbegrenzten

Aristoteles behandelt das Unbegrenzte auch in der *Physikvorlesung* ausführlich, wo er in Γ 4–8 diesen Begriff in der Vielfalt und Komplexität seiner Aspekte untersucht.[43] In *De caelo* weist die Untersuchung des Unbegrenzten eine andere Ausrichtung auf und ist deutlich knapper gehalten: Aristoteles möchte lediglich ermitteln, ob ein Körper, der über eine unbegrenzte Ausdehnung verfügt, tatsächlich existieren kann. Der Philosoph ist im übrigen darauf bedacht darzulegen, dass diesem Problem trotz seines spezifischen Charakters eine entscheidende Bedeutung zukommt, denn auf dessen Beantwortung gehen beinahe alle Meinungsgegensätze zwischen den Naturforschern zurück. Wenn man es nämlich in unangemessener Weise löst – so bemerkt er –, startet man gleichsam auf dem falschen Fuß, und diese Abweichung führt, obgleich sie anfänglich minimal und beinahe irrelevant erscheinen mag, in der Folge zu äußerst fatalen Konsequenzen. Aristoteles führt zunächst keinerlei Beispiel für diese Behauptung an. Im Verlauf des Traktats werden jedoch die irrigen Schlussfolgerungen deutlich, zu denen die Vertreter des Unbegrenzten gelangt sind. In der Tat laufen deren Thesen in fast jedem Punkt denen des Aristoteles entgegen. *(1)* Diese Leute werden gewöhnlich durch die Lehre von der Unbegrenztheit der Materie dazu verleitet, die Existenz unzähliger Welten anzunehmen (man denke an Anaximander, Anaximenes, Anaxagoras, Diogenes von Apollonia und Archelaos, wie

[43] Zur aristotelischen Theorie vom Unbegrenzten oder Unendlichen s. insb. A. Edel, *Aristotle's Theory of the Infinite*, New York 1935; W. D. Ross, *Aristotle's Physics*, Oxford 1936 (Nachdr. ibid. 1998), S. 48ff.; L. Robin, *Aristote*, Paris 1944 (Nachdr. New York 1979), S. 144 ff.; R. Mondolfo, *L'infinito nel pensiero dell'antichità classica*, Firenze 1956, S. 455 ff.; F. Solmsen, *Aristotle's System*, zit., S. 160 ff.; W. Wieland, *Die aristotelische Physik. Untersuchungen über die Grundlegung der Naturwissenschaft und die sprachlichen Bedingungen der Prinzipienforschung bei Aristoteles*, Göttingen ²1970, S. 291ff.; C. Wolf, *Das potentiell Unendliche: die aristotelische Konzeption und ihre modernen Derivate*, Frankfurt a.M.-Bern 1983, S. 3–53; A. Prevosti Monclús, *Teoría del infinito en Aristóteles*, Barcelona 1985; F. van Steenberghen, *Aristote et l'infini*, in: *Aristotelica. Mélanges offerts à Marcel De Corte*, hrsg. v. A. Motte und C. Rutten, Bruxelles-Liège 1985, S. 337–350; P. Zellini, *Breve storia dell'infinito*, Milano ³1989, S. 11ff. Es ist der Erwähnung wert, dass das aristotelische Denken, welches das der Wirklichkeit nach (= aktuale) Unbegrenzte leugnet und allein das potentielle Unbegrenzte zulässt, einen der Hauptbezugspunkte für die Überlegungen des genialen Mathematikers Georg Cantor (1845–1918) darstellte, der im 19. Jahrhundert die Theorie der mit einer unendlichen Kardinalität (durch ℵ bezeicheten) gestatteten Mengen formulierte. Vgl. dazu C. Wolf, *Das potentiell Unendliche*, zit., S. 214–226, sowie A. Jori, „Cantor, Georg: *Fondements d'une théorie générale des multiplicités* [*Grundlagen einer allgemeinen Mannigfaltigkeitslehre*] – 1883", in: *Encyclopédie philosophique universelle*, T. III: *Les oeuvres philosophiques – Dictionnaire*, hrsg. v. J.-F. Mattéi, Paris 1992, Bd. II, S. 2307–2308.

auch an Leukipp und Demokrit). *(2)* Außerdem sind sie nicht in der Lage, dem Universum (absolute) räumliche Bestimmungen zuzuordnen – wie das Oben und das Unten, das Rechts und das Links, usw. – und vermögen auch in ihm den Mittelpunkt und den äußersten Rand nicht zu bestimmen (was sie vor unüberwindliche Schwierigkeiten stellt, wenn sie die Bewegungen der einfachen Körper erklären wollen). *(3)* Ferner können sie dem Universum keinerlei Gestalt zuweisen. *(4)* Schließlich vertreten sie, und dies ist der entscheidende Punkt, hinsichtlich des Entstehens und des Vergehens unannehmbare Theorien; im übrigen ist ihre Theorie des Unbegrenzten in nicht wenigen Fällen lediglich ein Notbehelf, um dieses Problem zu umgehen.[44]

3.2. Es ist unmöglich, dass das Universum unbegrenzt ist

Um die Begrenztheit des Universums nachzuweisen, wendet sich Aristoteles einer zweifachen Untersuchung zu. (**A**) Die erste hat die einfachen Körper zum Gegenstand: Sie zeigt auf, dass keiner von ihnen – und demzufolge auch nicht das Universum – unbegrenzt sein kann. Diese Abhandlung liegt in den Kapiteln 5 und 6 vor und wird als Untersuchung διὰ τῶν κατὰ μέρος bezeichnet, da sie auf der Betrachtung der verschiedenen Teile des Universums basiert. (**B**) Die zweite Untersuchung wird hingegen als universell, καθόλου, charakterisiert und von den Ausführungen unterschieden, welche „in der Abhandlung ‚Über die Prinzipien'" enthalten sind, d.h. in der *Physikvorlesung*. Ohne sich auf irgend einen bestimmten Körper zu beziehen, setzt Aristoteles erstens (**B**^{1}) fest, dass kein Körper unbegrenzt sein kann. Zweitens (**B**^{2}) weist er nach, dass das Unbegrenzte keinerlei Bewegung ausführen oder erleiden kann und daher nicht zu den sinnlich wahrnehmbaren Dingen zählt. Um (**B**^{2}) festzusetzen, bedient sich Aristoteles zuallererst (1) einer Reihe physikalisch-mathematischer Beweise, wobei er Geraden und Segmente heranzieht, um die Mengen und die Zeiten zu symbolisieren (7, 274 a 30–275 b 11); daraufhin (2) schreitet er „dialektischer" fort [λογικώτερον] und wendet dabei eine Reihe von Argumenten an, welche auf einer Abfolge von Unterscheidungen und Ausschlüssen beruhen (von 7, 275 b 12 bis zum Schluss).

[44] Sie berufen sich nämlich auf einen unbegrenzten Vorrat an Materie, um zu erklären, wie es möglich ist, dass das Entstehen und das Vergehen nie ein Ende finden. Vgl. *Phys.*, Γ 4, 203 b 15–20: „Es sind im wesentlichen wohl fünf Argumente, auf die sich die Annahme einer Realität des Unendlichen hauptsächlich stützt: (...) c) die These, eine Fortdauer von Entstehen und Vergehen sei nur denkbar, wenn der Urbestand, der alles Entstehende aus sich hergeben müsse, unendlich sei, (...)." (dt. Übers. zit.).

(**A**) Die Beweise διὰ τῶν κατὰ μέρος – eine umfangreiche Gruppe von Argumenten, die durch spätere Zusätze ergänzt und teilweise modifiziert worden ist – kreisen um ein Dilemma, dessen sich Aristoteles auch in der *Physikvorlesung* bedient, im Rahmen der „physikalischen" Untersuchung (vgl. *Phys.*, Γ 5, 204 b 10–205 a 7). Ist es ein Körper, dann wird das Unbegrenzte entweder zusammengesetzt oder einfach sein müssen. Es kann aber kein zusammengesetzter Körper unbegrenzt sein, wenn die einfachen Körper, aus denen er besteht, ihrer Zahl und Ausdehnung nach begrenzt sind. Und eben dies trifft auf das Universum zu, da weder (**a**) der himmlische Körper, noch (**b**) die vier traditionellen Elemente unbegrenzt sein können.

(**a**) Dass der sich kreisförmig bewegende Körper begrenzt ist, zeigt Aristoteles mittels verschiedener Argumente auf. *(I)* Diese sind mehrheitlich wie folgt aufgebaut. Die Rotation des Himmels ist ein Phänomen, welches von der sinnlichen Erfahrung bezeugt wird und zugleich den Anforderungen der Vernunft entspricht. Diese Rotation erfolgt in einer begrenzten Zeit. Wenn jedoch der rotierende Himmel unbegrenzt wäre, dann müssten seine Radien oder ein beliebiger Punkt seines Kreisumfangs in einer begrenzten Zeit einen unbegrenzten Raum durchlaufen, was absurd ist. *(II)* Aristoteles weist zudem nach, dass jede Bewegung des Unbegrenzten absolut unmöglich ist. *(III)* Ein weiteres Argument ist das folgende. Es ist nicht möglich, sich eine unbegrenzte Figur vorzustellen, weil eine Figur per definitionem begrenzt ist. Wenn es nun aber keinen unbegrenzten Kreis geben kann, dann kann es auch keine unbegrenzte Kreisbewegung geben. Demzufolge wird auch kein unbegrenzter Körper existieren, der eine solche Ortsbewegung ausführt.

(**b**) Auch die Körper, die sich geradlinig bewegen, können nicht unbegrenzt sein. Zu diesem Schluss gelangt Aristoteles, indem er sowohl *(I)* von der Theorie der natürlichen Orte als auch *(II)* von der Lehre ausgeht, wonach ein unbegrenztes Gewicht unmöglich ist. *(I)* Zu Beginn von A 6 formuliert er ein Argument, welches er in Buch Δ in analoger Weise von neuem anführen wird. Da die aufsteigende Bewegung der absteigenden entgegengesetzt ist, sind auch die Orte, auf welche die Körper, die diese Bewegungen vollziehen, zustreben, einander entgegengesetzt. Und da der Mittelpunkt, d. h. das absolute Unten, abgegrenzt ist, wird dies auch das absolute Oben sein, welches sein Gegensatz ist; ferner wird auch der Raum zwischen den beiden Gegensätzen abgegrenzt sein. Folglich werden die Körper, die diese Orte einnehmen, notwendigerweise begrenzt sein. *(II)* Wenn einer dieser Körper unbegrenzt wäre, dann müsste man ihm ein unbegrenztes Gewicht zuschreiben (oder eine unbegrenzte Leichtigkeit). Ginge man nämlich davon aus, dass dieses Gewicht begrenzt sei, so ließe sich stets eine begrenzte Quantität desselben Körpers finden, die dasselbe Gewicht besäße wie das Unbegrenzte, was zu absurden Konsequenzen führte. Das Gewicht des

Unbegrenzten wird also unbegrenzt sein; ein unbegrenztes Gewicht ist jedoch unmöglich.[45]

(**B**) Im Kapitel 7 erbringt Aristoteles hingegen den *universellen* Nachweis, welcher den Körper als solchen betrifft. Dieser ist wie folgt aufgebaut.

(**B**[1]) Der erste Teil (bis zu 274 b 29) ist analog der Untersuchung κατὰ παντός von Buch Γ der *Physikvorlesung* strukturiert (vgl. Γ 5, 205 a 7–b 1): Nachdem der Philosoph mittels eines dichotomischen Verfahrens festgestellt hat, dass jeder Körper entweder *(I)* aus gleichen oder *(II)* aus ungleichen Teilen besteht und, in letztgenanntem Falle, entweder *(IIa)* eine unbegrenzte Zahl oder *(IIb)* eine begrenzte Zahl von Bestandteilen besitzt, weist er nach, dass die These der Unbegrenztheit des Körpers in jeder dieser Hypothesen auf unüberwindliche Schwierigkeiten stößt.[46]

Unhaltbar ist die Hypothese *(IIa)*, wonach ein Unbegrenztes existiert, welches aus ungleichen Teilen besteht, deren Arten unbegrenzt viele sind – eine Lehrmeinung, die der des Anaxagoras ähnlich ist. Nach Ansicht des Aristoteles muss nämlich, da die Anzahl der einfachen Bewegungen begrenzt ist, auch die der einfachen Körper begrenzt sein, was die fragliche Hypothese ausschließt.

Andererseits kann auch *(IIb)* nicht zugelassen werden, also die Hypothese eines Unbegrenzten, welches aus ungleichen Teilen besteht, deren Arten zahlenmäßig begrenzt sind. Da nämlich eine Summe begrenzter Körper, deren Anzahl begrenzt ist, unmöglich ein Unbegrenztes ergeben kann, wird jeder der einfachen Körper unbegrenzt sein müssen. Damit wird man jedoch auf dieselben Schwierigkeiten treffen, welche schon zuvor aufgetaucht waren (Existenz eines unbegrenzten Gewichts; Notwendigkeit, unbegrenzte natürliche Orten anzunehmen; Koexistenz mehrerer unbegrenzter Körper).

Man wird jedoch auch *(I)* nicht akzeptieren können, d. h. die Hypothese eines Unbegrenzten, welches aus gleichen Teilen besteht – eine Theorie, die den Lehren ähnlich ist, welche von Anaximander, Anaximenes, Melissos und Diogenes vertreten worden sind. Dann wird nämlich das einzige Substrat

[45] Aristoteles weist diese Unmöglichkeit nach, indem er von einem vorgeblichen physikalischen Gesetz ausgeht, wonach die Falldauer der Körper zu deren Gewicht in einem Verhältnis umgekehrter Proportionalität stehe (s. unten). Bei dem Fall eines unbegrenzten Gewichts wäre die Zeit also gleich null; nimmt man andererseits eine extrem geringe Falldauer an, dann wird man stets ein begrenztes Gewicht finden können, dessen Falldauer mit der des unbegrenzten identisch ist, was ebenfalls zu absurden Konsequenzen führt.

[46] Wir werden später sehen, dass die Schrift *De caelo* weitere Beispiele von doppelten Beweisführungen enthält, die derjenigen zur Begrenztheit der Welt ähnlich sind. In solchen Fällen folgt auf den „physikalischen“ Beweis, der auf besonderen Beobachtungsdaten beruht, einer von „allgemeiner“ bzw. „universeller“ Natur, welcher hingegen gewöhnlich von der Analyse der jeweils relevanten Begriffe ausgeht (vgl. Teil V, § 1.2.III, unten).

eine der einfachen Bewegungen besitzen, und dies wird entweder ein unbegrenztes Gewicht (bzw. eine unbegrenzte Leichtigkeit) mit sich bringen oder eine Rotation des Unbegrenzten oder, allgemeiner ausgedrückt, eine Bewegung des Unbegrenzten: Doch alle diese Möglichkeiten sind gleichermaßen auszuschließen.

(B^2) Nachdem Aristoteles bewiesen hat, dass kein Körper unbegrenzt sein kann, stellt er fest, dass das Unbegrenzte keine Handlung ausführen oder erleiden kann. Wie bereits gesagt, wird dieser Nachweis auf zweierlei Weise geführt.

(α) Zunächst bedient sich Aristoteles der *Methode der Aufteilung* oder der Unterteilung, die sich wie folgt zusammenfassen lässt. Man räume ein, dass ein Begrenztes in einem bestimmten Verhältnis zum Unbegrenzten steht – sei das Begrenzte nun das Bewegte, das Bewegende, oder die Zeit der Bewegung. In diesem Falle ist es stets möglich, das Begrenzte zu unterteilen und aufzuzeigen, dass die Quantität, die man so erhält, im Verhältnis zu einer Quantität steht, welche geringer als das Unbegrenzte, also begrenzt ist. Wenn man dann die Glieder dieser Relation mit einer angemessenen Zahl multipliziert, so erhält man eine neue Relation, worin das Begrenzte, von dem man ausgegangen war, nicht mehr im Verhältnis zum Unbegrenzten steht, sondern zu einem Begrenzten. (Die Variationen dieses Themas, welche Aristoteles entwirft, treten immer in Form einer Art von geometrischer Algebra auf, wobei das Unbegrenzte durch Geraden dargestellt wird und die begrenzten Quantitäten durch Segmente.) Das Unbegrenzte kann also weder auf ein Begrenztes wirken noch auf ein anderes Unbegrenztes und kann auch von diesen keine Einwirkung erfahren. Da jedoch jeder sinnlich wahrnehmbare Körper zu wirken, Einwirkungen zu erdulden, oder beides vermag, muss man zu dem Schluss gelangen, dass kein unbegrenzter sinnlich wahrnehmbarer Körper existiert.[47]

(β) Um nachzuweisen, dass das Unbegrenzte keinerlei Bewegung zulässt, verwendet Aristoteles in der Folge (vgl. 7, 275 b 12 ff.) eine „dialektischere" bzw. „logischere" Argumentation. Diese besteht aus einer zweifachen Beweiskette, wobei nacheinander die Hypothesen *(I)* eines aus gleichen Teilen bestehenden Unbegrenzten und *(II)* eines diskontinuierlichen Unbegrenzten erörtert werden. Hier tauchen zahlreiche zuvor formulierte Argumente auf, aber auch originelle Überlegungen zum Bewegenden des Unbegrenzten und zur Form, in welcher die Bewegung im Universum der Atomisten erfolgen müsste.

[47] In einem Zusatz (vgl. *De caelo*, A 7, 275 b 6–11) weist Aristoteles ferner nach, dass außerhalb des Himmels weder ein unbegrenzter noch ein begrenzter Körper existiert (oder jemals entstehen kann).

I) Ein *aus gleichen Teilen bestehendes* Unbegrenztes kann sich nicht bewegen, und zwar
   a) weder im Kreis, da das Unbegrenzte keinen Mittelpunkt besitzt;
   b) noch geradlinig, da
      i) dazu drei unbegrenzte Orte erforderlich wären: der gegenwärtige, derjenige, welcher den Endpunkt der naturgemäßen Bewegung darstellen würde, und schließlich der naturwidrige Ort;
      ii) für die Bewegung eines unbegrenzten Bewegten eine unbegrenzte Kraft notwendig ist, d.h. ein unbegrenztes Bewegendes. Damit würden zwei Unbegrenzte koexistieren, nämlich das Bewegte und das Bewegende.
      iii) das Unbegrenzte
         1) sich entweder von alleine bewegt, in diesem Fall jedoch ein unbegrenztes Lebewesen wäre, was unmöglich ist,
         2) oder von einem anderen Unbegrenzten bewegt wird; dann stößt man aber erneut auf die Schwierigkeiten, die mit *ii)* verbunden sind.

II) Ein *diskontinuierliches* Unbegrenztes wie das der Atomisten, welches aus einer einzigen „Natur" besteht, wird eine einzige Bewegung besitzen:
      i) Alles wird entweder schwer oder leicht sein;
      ii) alles wird den Mittelpunkt oder den äußersten Rand einnehmen; andererseits können derlei Ortsbestimmungen im Unbegrenzten nicht existieren;
      iii) die Bewegung wird unmöglich eine einzige sein können: In der Tat muss jeder Ort, der für einen Körper naturwidrig ist, für einen anderen naturgemäß sein. Es ist folglich unmöglich, dass alle Körper schwer oder leicht seien: Schwere und Leichtigkeit müssen gleichzeitig existieren.

4. Einmaligkeit des Kosmos

Da er die Unmöglichkeit der Existenz eines unbegrenzten Körpers nachgewiesen hat, braucht Aristoteles die u. a. von Anaxagoras und den Atomisten vertretene These der Existenz unzähliger Welten nicht zu widerlegen. Man kann nämlich nur dann eine unbegrenzte Anzahl koexistierender Welten annehmen, wenn man von einer unbegrenzten Quantität von Materie ausgeht, die jedoch, wie gezeigt wurde, nicht exisitieren kann. Allerdings bleibt das Problem der Einmaligkeit der Welt offen. Es ist in der Tat möglich, dass die (begrenzte) Gesamtmenge der vorhandenen Materie auf mehrere Welten

verteilt sei, die der unseren ähnlich sind. Aristoteles hat noch nicht bewiesen, dass unsere Welt die Gesamtmasse der Elemente enthält,[48] und er widmet diesem Problem die Kapitel A 8–9. Der Text enthält eigentlich keinen Hinweis darauf, dass Aristoteles eine von anderen Denkern tatsächlich vertretene Lehre widerlegen wollte: Die neuerliche Beweisführung scheint gegen einen rein hypothetischen Einwand gerichtet zu sein. Wir wissen jedoch, dass die Theorie der Vielzahl der Welten in Griechenland mehr als einen Vertreter hatte.[49]

[48] *Ibid.*, A 7, 274 a 24–28.

[49] Ohne auf die Verfechter einer unbegrenzten Zahl koexistierender oder aufeinander folgender Welten einzugehen – eine These, die vielleicht auch von Anaximander vertreten wurde (freilich sind sich die Forscher nicht einig, wie diese Vorstellung des Anaximanders aufzufassen sei: vgl. z. B. Th. Heath, *Aristarchus of Samos. The Ancient Copernicus. A History of Greek Astronomy to Aristarchus together with Aristarchus' Treatise on the Sizes and Distances of the Sun and the Moon,* Oxford 1913 [Nachdr.: New York 1981], S. 29; F. M. Cornford, „Innumerable Worlds in Presocratic Philosophy", *Classical Quarterly*, XXVIII [1934], S. 1–16; R. Mondolfo, *L'infinito*, zit., S. 198 ff.; vgl. dazu Teil IV, § 3, unten) –, ist es doch sicher, dass einige Pythagoreer an die Existenz mehrerer Welten glaubten. Wir besitzen insbesondere einige Informationen zum System Petrons (eines der ältesten Pythagoreer): Dieser meinte, dass es 183 Welten gebe, welche entlang der Seiten und an den Winkeln eines unermesslichen gleichseitigen Dreiecks verteilt seien (vgl. Plut., *De defectu oracul.*, 422 B). Eine Bemerkung im platonischen *Timaios* legt andererseits die Vermutung nahe, dass es auch um die Mitte des vierten Jhdts. v. Chr. ‚Pluralisten' gab. Nach der Konstruktion der fünf gleichmäßigen Polyeder nämlich formuliert Timaios das Problem der Einmaligkeit der Welt folgendermaßen: „Sollte nun jemand, wenn er das alles sorgfältig erwägt, in Zweifel sein, ob man eine unbeschränkte oder beschränkte Zahl von Welten anzunehmen habe, dann würde er wohl die Annahme einer unbeschränkten für die Meinung eines darin, worin keine Beschränkung stattfinden sollte, wirklich beschränkten Geistes ansehen; ob es aber angemessen sei, zu sagen, dass es von Natur in Wahrheit *eine* oder dass es deren *fünf* gebe, das ließe sich von diesem Standpunkte aus mit größerem Fug in Zweifel ziehen. Nach unserer Ansicht stellt es sich heraus, dass sie der Wahrscheinlichkeit zufolge von Natur nur *ein* Gott ist; ein anderer aber wird, indem er auf irgend etwas anderes sein Augenmerk richtet, einer anderen Meinung sein." (Plat., *Tim.*, 55 c–d, dt. Übers., zit.; vgl. auch *ibid.*, 31 a–b). Mit dieser Aussage wollte Platon wahrscheinlich aufzeigen, dass die Auffassung jener Pythagoreer, die an eine begrenzte Anzahl von Welten glaubten, keineswegs unsinnig sei: In der Tat bot die damals ganz neue Konstruktion der fünf gleichmäßigen Polyeder ein gutes Argument für die Annahme von *fünf* gesonderten Welten. Vgl. A. E. Taylors Kommentar zu dieser Stelle: „It is very loose thinking to suppose that there can be an indefinite number [of κόσμοι], but the discovery that there are five regular solids and no more makes it a more reasonable question whether there might not be five κόσμοι. It is not quite clear what the precise connection of thought is. Does the statement that the shape of our κόσμος is approximately that of the dodecahedron suggest that there might be four others, each approximately like one of the other regular solids in shape? If only we knew more about fifth-century Pythagoreanism we should probably find that there is an allusion to some division of opinion in the school itself which accounts for this sudden return to a question already disposed of. (...) At any rate, the reason for the section seems to be a desire to offer some apology for Pythagoreans who believed in a limited number of κόσμοι on the ground that, mistaken as they are, there is something to be said for

Aristoteles ist – nicht anders als Platon – fest von der Einmaligkeit des Kosmos überzeugt. Um diese These zu stützen, führt er zwei Beweisreihen an. (**A**) Die erste, die in Kapitel 8 entwickelt wird, ist von der gleichen Art wie die physikalische Argumentation διὰ τῶν κατὰ μέρος, welche die Begrenztheit des Universums betraf: Sie beruht nämlich auf der Analyse der einfachen Körper und ihrer Bewegungen. (**B**) Die zweite, die im folgenden Kapitel dargelegt wird, ist abstrakterer Natur: Aristoteles zeigt auf, dass die Wesenheit (Essenz) der Welt sich nur ein einziges Mal verwirklicht, wobei die *gesamte* existente Materie betroffen wird.

(**A**) Jeder einfache Körper zeichnet sich im Wesentlichen durch eine einzige naturgemäße Bewegung aus. Man muss zugestehen, dass die Elemente in den verschiedenen Welten dieselbe Natur besitzen, denn andernfalls hätten diese allein den Namen gemeinsam und wären deshalb bloße Homonyme. Aufgrund ihrer essentiellen Identität werden die Elemente also, welcher Welt sie auch angehören mögen, auf einen einzigen Ort zustreben. So wird etwa die Erde ihrer Wesenheit nach in der anderen Welt und der unseren identisch sein: Demzufolge wird sie sich auf einen einzigen Mittelpunkt zubewegen. Nimmt man an, dass sie sich auf unseren Mittelpunkt zubewege, dann würde sich in der anderen Welt ein sonderbares Phänomen ereignen, weil die Erde in einer naturgemäßen Bewegung das Himmelsgewölbe durchqueren würde, um hierher zu gelangen. Um derlei grotesken Konsequenzen zu entgehen, bleiben lediglich zwei Möglichkeiten: Entweder erkennt man die Einmaligkeit der Welt an, oder man behauptet, die Elemente hätten in den verschiedenen Welten eine unterschiedliche Natur. Letztere Hypothese ist freilich unhaltbar: Man muss also folgern, dass die Welt eine einzige sei. Dagegen könnte – so Aristoteles – allerdings ein Einwand erhoben werden. Nimmt man beispielsweise an, dass die Erde als Art mehrere Einzelwesen, d. h. die Teile der Erde der verschiedenen Welten, enthalte, so könnte man meinen, dass diese Einzelwesen auf Orte zustrebten, die *der Art nach* identisch aber *der Zahl nach* vielfältig seien. Aristoteles begegnet diesem Einwand mit dem Hinweis, dass die Wesenheit bei allen Einzelwesen einer und derselben Art genau dieselbe ist. Wenn also alle Mittelpunkte und alle Erden essentiell identisch sind, gibt es keinen Grund, weshalb die Erde einer anderen Welt sich auf den Mittelpunkt dieser anderen Welt anstatt auf den der unseren zubewegen sollte. Daher gelangt man, lehnt man die These der Einmaligkeit ab, wieder auf die bereits dargelegten absurden Konsequenzen (vgl. A 8, 276 a 22–277 a 12). Die erste Hälfte von Kapitel 8 befasst

such a view, and that, at least, they have the grace to be on the side of πέρας as against τὸ ἄπειρον." (*A Commentary on Plato's Timaeus*, Oxford 1928 [Nachdr. 1962], S. 378). Vgl. auch Anm. 193 unten.

sich mit diesem Nachweis, welcher um zwei grundlegende Prinzipien kreist: Vor allen Dingen sind die Bewegungen „begrenzt" – anders ausgedrückt: die Ortsbewegung führt den Körper an einen bestimmten Ort; ferner ist jedes Element durch eine ihm eigene Bewegung definiert (vgl. 276 b 7–10). In der zweiten Hälfte des Kapitels (vgl. 277 a 12–b 9) ist Aristoteles darauf bedacht, die Gültigkeit dieser Prinzipien zu bekräftigen. Der Philosoph weist dabei nach, dass die Ortsbewegung *(1)* ebenso wie jede andere Veränderung bestimmte Ziele besitzt, *(2)* nicht ins Unendliche fortlaufen kann, *(3)* von Natur aus den Elementen eigen ist. Weit davon entfernt, eine unnütze Abschweifung darzustellen, ist dieser Abschnitt demnach integraler Bestandteil des Nachweises von der Einmaligkeit des Kosmos, da er dazu dient, die Gültigkeit der Prämissen zu beweisen, auf welchen jener beruht.[50]

(B) Die zweite Beweisführung, die die Einmaligkeit der Welt aufzeigen soll, ist von beträchtlicher philosophischer Bedeutung. Es können dabei drei Teile unterschieden werden, deren Abfassung wahrscheinlich zu verschiedenen Zeiten erfolgte.

(B¹) Aristoteles versucht zunächst, im Rahmen seiner theoretischen Koordinaten die Existenz, oder zumindest die Möglichkeit der Existenz, einer Vielzahl von Himmeln nachzuweisen. Seine Argumentation ist die folgende: Bei allen sinnlich wahrnehmbaren Dingen – natürlicher oder künstlicher Art – unterscheidet sich die Form [μορφή] an sich von dem aus Materie und Form Zusammengesetzten. Eine einzige Form bzw. Wesenheit verwirklicht sich in mehreren Individuen (oder kann dies jedenfalls tun). Der Himmel, der ja eine sinnlich wahrnehmbare Substanz ist, kann hier keine Ausnahme bilden; folglich ist es möglich, dass seine Form sich in mehreren Himmeln verwirkliche. Aristoteles erwidert darauf, dass es einen Fall gebe, in dem eine Vielzahl sinnlich wahrnehmbarer Verwirklichungen auszuschließen sei: Wenn sich nämlich die Form und Wesenheit allein mit

[50] Ein weiterer Beweis für die Einmaligkeit der Welt, der auf der Immaterialität des Ersten Bewegenden beruht, wird in Buch Λ der *Metaphysik* dargelegt. (Hierauf scheint sich Aristoteles in *De caelo,* A 8, 277 b 9 zu beziehen.) Vgl. *Metaph.*, Λ 8, 1074 a 31–38: „Dass (…) nur *ein* Himmel existiert, ist offenbar. Denn gäbe es mehrere Himmel, wie es der Menschen mehrere gibt, so würde das Prinzip eines jeden einzelnen der Form nach eines sein, und nur der Zahl nach wären es viele. Was aber der Zahl nach eine Mehrheit ist, hat einen Stoff; denn der Begriff der mehreren, z. B. des Menschen, ist einer und derselbe, Sokrates aber ist ein Einzelner. Das erste Sosein aber hat keinen Stoff, denn es ist Vollendung (Wirklichkeit) [ἐντελέχεια]. Eines also ist dem Begriff und der Zahl nach das erste bewegende Unbewegte; also ist auch das immer und stetig Bewegte nur Eines; also gibt es nur einen Himmel." (dt. Übers. zit.). Aristoteles deutet auch die Möglichkeit an, einen Beweis „aufgrund der Kreisbewegung, welche notwendigerweise ebenso hier wie auch in den anderen Welten immerwährend ist" (*De caelo*, A 8, 277 b 10–12), zu erbringen: Es handelt sich dabei vielleicht um eine andere Version der vorangegangenen Beweisführung.

der Gesamtheit der vorhandenen Materie vereinen kann, bleibt zweifelsohne eine logische Unterscheidung zwischen der reinen Form und dem konkreten Wesen – als der Vereinigung von Materie und Form –, doch das konkrete Wesen wird notwendigerweise einmalig sein. Eben dies ist beim Himmel der Fall (vgl. 277 b 27–278 b 8).[51]

(**B**^{2}) Im zweiten Teil (vgl. 278 b 8–279 a 18) beruht die Argumentation hingegen auf der Theorie der natürlichen Orte, auf den Unterscheidungen zwischen einfachen und zusammengesetzten Körpern, zwischen naturgemäßen und naturwidrigen Bewegungen, usw. und fügt sich vollkommen in die konzeptuelle Struktur der Schrift *De caelo* ein. Um zu beweisen, dass der Himmel die Gesamtheit der existenten Materie umfasst, geht Aristoteles von der Sprache aus. Der Ausdruck οὐρανός – so erklärt er – bezeichnet nicht allein die Umlaufbahn der Fixsterne oder die Planetensphären, sondern auch den gesamten von der äußersten Sphäre umschlossenen Körper. In letztgenanntem Sinn ist οὐρανός also das Universum, d.h. das All. Mittels einer dichotomischen Beweisfolge kann nachgewiesen werden, dass das Universum die gesamte Materie enthält und dass kein Teilchen sich je davon abtrennen kann:

I) Außerhalb des Himmels gibt es:
- *a*) keinen *einfachen* Körper:
  - *i*) weder denjenigen Körper, der sich durch die kreisförmige Bewegung auszeichnet, da dieser seinen Ort nicht verändern kann;
  - *ii*) noch den Körper, der sich geradlinig bewegt;
    - *1*) weder, wenn man annimmt, dass er dorthin naturgemäß gekommen ist, da die sich geradlinig bewegenden Körper andere natürliche Orte besitzen;
    - *2*) noch, wenn die Bewegung, durch die er dorthin gekommen ist, naturwidrig ist: In diesem Falle wäre nämlich der außerhalb des Himmels befindliche Ort für andere einfache Körper naturgemäß. Es existieren aber keine anderen einfachen Körper.
- *b*) keinen *zusammengesetzten* Körper, da die zusammengesetzten Körper aus einfachen Körpern bestehen.

[51] Moraux weist darauf hin (vgl. Aristote, *Du ciel*, zit., S. LXXIII), dass der Beginn vom Kapitel A 9 die im Buch Z der *Metaphysik* entwickelten Lehren widerspiegelt, indem hier dieselben Theorien vermittels derselben Beispiele und derselben Terminologie vertreten werden. (So scheint also kein Zweifel daran zu bestehen, dass Aristoteles sich in A 9 der in *Metaph.* Z formulierten Prinzipien bedient.)

II) In gleicher Weise kann sich außerhalb des Himmels niemals entstehen:
  a) ein *einfacher* Körper;
  b) ein *zusammengesetzter* Körper (diese beiden Möglichkeiten werden vermittels derselben Überlegung ausgeschlossen).

Und da es außerhalb des Himmels keinen Körper gibt noch ein solcher entstehen kann, folgt daraus, dass es dort keinen Ort, kein Vacuum und keine Zeit gibt: Diese treten nämlich nur dort auf, wo ein Körper existiert oder existieren kann.

(**B**^{3}) Der dritte Teil, welcher auch den Abschluss des Kapitels bildet, hat einen völlig anderen Charakter als die vorausgegangenen. Es handelt sich hierbei nämlich um eine Art hymnischer Verherrlichung der glückseligen Existenz jener Wesen, die sich auf der äußersten Umlaufbahn des Universums befinden. Dieser Passus scheint aufgrund seines außergewöhnlich gewählten Stils und der darin ausgedrückten Ideen den Dialogen des Aristoteles nahe zu stehen: Viele Forscher sind in der Tat der Ansicht, dass hierin ein Auszug aus der Schrift *De philosophia* zu erkennen ist, den Aristoteles an dieser Stelle eingebaut habe, um den nüchternen Charakter des Kapitels abzumildern.[52]

5. Die Ewigkeit der Welt

Der Beginn des Kapitels A 10 entbehrt nicht eines feierlichen Tons. In dem Moment, da Aristoteles die Ewigkeit der Welt festsetzt, bezieht er gegen eine umfangreiche Gruppe von Philosophen Stellung, insbesondere gegen Platon. Dennoch ist er darauf bedacht, von Anfang an zu betonen, dass seine kritischen Äußerungen im Wesentlichen konstruktiver Natur sind. Indem er die seinen eigenen entgegengesetzten Lehrmeinungen darstellt, unterzieht er auch, so Aristoteles, sein eigenes System einer durchaus ernsthaften und zudem außerordentlich ergiebigen Prüfung. Zugleich verteidigt er sich gegen den Vorwurf, parteiisch zu beurteilen: Anstatt als eine der beteiligten Parteien aufzutreten, übernimmt er, wie er beteuert, die Rolle eines Schieds-

[52] Siehe z.B. W. Jaeger, *Aristoteles. Grundlegung einer Geschichte seiner Entwicklung*, Berlin ²1955 (Nachdr. Hildesheim 2006), S. 315 ff.; P. Wilpert, *Die Aristotelische Schrift ‚Über die Philosophie‘*, in: *Autour d'Aristote. Recueil d'études de philosophie ancienne et médiévale offert à Monseigneur A. Mansion*, Louvain 1955, S. 99–116, hier S. 110–111; I. Düring, *Aristoteles. Darstellung und Interpretation seines Denkens*, Heidelberg 1966, S. 360. Allerdings fehlt es nicht an Divergenzen hinsichtlich der inhaltlichen Interpretation dieses Passus: vgl. dazu Teil III, § 3.1.2.c, unten.

richters und hofft, dass seine Argumente aus eben diesem Grunde umso stärker auf seine Zuhörer wirken werden.[53]

Aristoteles ist sich der Originalität der eigenen Thesen vollauf bewusst. In der Tat weist er explizit darauf hin, dass er der erste Philosoph sei, der die Ewigkeit der Welt behauptet: Zu Beginn des neuen Abschnitts der Untersuchung erinnert er nämlich in einem knappen historischen Abriss daran, dass alle Denker einmütig die Welt für entstanden erklären.[54] Jedoch gehen ihre Auffassungen über deren Vergänglichkeit auseinander. Die einen (α) nämlich – Platon im *Timaios* und seine Anhänger – sind der Auffassung, dass die Welt zwar entstanden, doch zu ewiger Dauer bestimmt sei; andere (β) bezeichnen sie als vergänglich; wieder andere (γ) schließlich – z.B. Heraklit und Empedokles – denken an einen ewigen Wechsel von Entstehungen und Untergängen des Universums. Man muss freilich bedenken, dass wenn die von Aristoteles zitierten Philosophen die Welt als entstanden betrachteten, sie deshalb keine im jüdisch-christlichen Sinne kreationistische Perspektive einnahmen. Weit davon entfernt zu glauben, dass die Welt (gemäß dem Modell der *creatio ex nihilo*) zu einem bestimmten Zeitpunkt auf ein zuvor existierenden Nichts gefolgt sei, nahmen sie – so etwa die Ionier, aber auch Empedokles, Anaxagoras, die Atomisten und Platon – die ewige Existenz einer ursprünglichen Materie an, welche sie jeweils mit dem Wasser, der Luft, dem Unbegrenzten, usw. identifizierten. So war für sie das, was entstand, *nicht* die Materie, sondern ihre Organisation in einem geordneten Kosmos. Demzufolge sind dies die Extrempositionen: auf der einen Seite die von Aristoteles vertretene, welche die Existenz einer ewig in Form eines Kosmos organisierten Materie behauptet, und im Gegensatz dazu die Position, die von einer ewigen, jedoch ursprünglich chaotischen Materie ausgeht, welche dann für eine begrenzte Zeit geordnet wird, aber letztlich dazu bestimmt ist, wieder in den anfänglichen chaotischen Zustand zurückzufallen. Zwischen diesen Extremen sind einige Zwischenpositionen angesiedelt, wie etwa die im *Timaios* dargelegte Lehre von einer entstandenen, aber zu ewiger Dauer bestimmten Welt und die zyklische Theorie des Heraklit oder des Empedokles.

[53] Vgl. *De caelo*, A 10, 279 b 4–12.

[54] Es mag merkwürdig erscheinen, dass in diesem Zusammenhang die Eleaten nicht einmal erwähnt werden: Aristoteles hätte in ihnen nämlich einige Vorläufer sehen und in ihren Schriften Argumente finden können, die denen, derer er selbst sich bediente, nicht unähnlich waren. Dass er sie verschweigt, lässt sich als Ausdruck der Geringschätzung erklären, welche er an anderer Stelle denjenigen gegenüber explizit zum Ausdruck bringt, die, wie die Eleaten, sich über die Sinneswahrnehmung hinwegsetzen und es nicht einmal verdienen, als Naturforscher bezeichnet zu werden (vgl. *De caelo*, Γ 1, 298 b 14 ff. und *De gener. et corr.*, A 8, 325 a 13). So ist nur allzu verständlich, dass Aristoteles ihre Erwähnung für unnötig hält, wenn er die Geschichte eines Problems der Naturphilosophie durchgeht.

5.1. Widerlegung der anderen Theorien

Aristoteles folgt bei seiner Analyse dem gleichen zweigliedrigen Schema, dessen er sich zuvor bereits bedient hat: Zuerst (**A**) führt er die Untersuchung φυσικῶς, dann (**B**) geht er καθόλου vor. Zum Schluss wiederholt er in weniger technischer als eher stilistisch ausgefeilter Form die Hauptthesen, die er argumentativ nachgewiesen hat.

(A) Die „physikalische" Widerlegung (Kap. 10) wird nacheinander auf jedes der drei erwähnten Systeme angewandt.

(A^1) Die erste Theorie, die untersucht wird, ist diejenige, welche Platon im *Timaios* vertritt. Die Kritik betrifft folgende Punkte.

(1) Platon begeht eine Art logischen Fehler, insofern seine Lehrmeinung dem Gesetz widerspricht, wonach alles, was entsteht, auch vergeht.

(2) Wenn die ursprüngliche Materie nicht fähig gewesen wäre, sich zu verändern, dann hätte die Welt nicht entstehen können. Sie ist aber entstanden: Das bedeutet, dass ihre Materie veränderungsfähig war (und noch immer ist): Folglich wird diese nicht immer in ihrem aktuellen Zustand verbleiben, und die Welt wird vergehen, und dann unbegrenzt oft wieder entstehen. Dieser Einwand kündigt die Ausführungen an, welche in Kapitel 12 vorliegen.

(3) Um ihren Lehrer zu verteidigen, deuteten einige Akademiker den im *Timaios* enthaltenen Bericht von der Entstehung der Welt als eine Art didaktisches Hilfsmittel und verglichen ihn aus dieser Perspektive mit geometrischen Beweisführungen.[55] Aristoteles wendet dagegen ein, dass ein solcher Vergleich nicht stichhaltig sei. Bei geometrischen Theoremen besteht in der Tat niemals ein Widerspruch zwischen den Ausgangsdaten und dem Schluss, und die aufeinanderfolgenden Etappen der Beweisführung schließen einander nicht aus, wenn sie zugleich als gültig angenommen werden. In der Theorie des *Timaios* kann hingegen der anfängliche chaotische Zustand der Materie offensichtlich nicht mit dem darauffolgenden, d. h. der geordneten Verteilung derselben Materie, koexistieren. Zwischen beiden Zuständen muss eine Verwandlung angenommen werden, die zu einem ganz bestimmten Zeitpunkt stattfindet: Hier spielt also die zeitliche Dimension eine entscheidende Rolle. Folglich besteht zwischen dem Bericht im *Timaios* und einer geometrischen Beweisführung keine Analogie.

[55] Nach ihrer Auffassung war der Bericht des *Timaios* kein *chronologischer* Bericht von in ihrer Reihenfolge betrachteten Ereignissen, sondern lediglich die *logische* Darstellung der Struktur der Welt. Dies war etwa die Deutung des Xenokrates, die später von Krantor und Eudoros aufgegriffen wurde (s. Kommentar).

(**A**^{2}) Danach ist die Lehre von den kosmischen Zyklen an der Reihe. In Wahrheit – so bemerkt Aristoteles – drückt sich hierin, wenn auch in verdeckter Form, wieder der Glaube an die Ewigkeit des Kosmos aus: Sie sagt nämlich nicht voraus, dass die Welt vergehe, um dann wieder zu entstehen, und das ad infinitum, sondern dass sie fortbestehe und dabei Phasen des Alterns und der Verjüngung durchlaufe, welche (unpassenderweise, da es sich hier lediglich um einfache Veränderungen des Zustands handelt) als „Tode" und „Geburten" bezeichnet werden. Nach Auffassung des Aristoteles ist dies eine groteske Theorie: Auf die Ebene des Mikrokosmos übertragen, läuft sie auf das Gleiche hinaus, wie wenn man sich einen Menschen vorstellte, der zuerst altert, dann wieder zum Knaben wird, danach erneut altert, usw. ad infinitum.

(**A**^{3}) Schließlich bleibt das System derer zu analysieren, welche die absolute Entstehung und Zerstörung des Universums behaupten. Diese Lehre ist unhaltbar, falls nur eine einzige Welt existiert. Wie die Eleaten richtig erkannt haben, hätte die Materie, aus welcher die Welt entstanden wäre, veränderungsfähig sein müssen, damit die Welt hätte entstehen können; aus eben diesem Grund wäre sie jedoch auch nach der Zerstörung der Welt weiterhin dem Wandel unterworfen, und so spräche nichts gegen die Entstehung einer neuen Welt. Zur Verteidigung der fraglichen Theorie müsste man also eine unbegrenzte Abfolge von Welten einräumen: eine Theorie, deren Plausibilität an späterer Stelle erörtert werden wird.[56]

(**B**) Nach Abschluss der „physikalischen" Untersuchung geht Aristoteles (Kap. 11 und 12) dazu über, die Lehrmeinungen, die der seinen widersprechen, aus der Perspektive des Universellen zu widerlegen. Insbesondere richtet er seine Kritik gegen jene, die die Welt als etwas Entstandenes, aber Unvergängliches oder als etwas Unentstandenes, aber Vergängliches betrachten. Die neuerliche Widerlegung basiert im Wesentlichen auf der Bestimmung der Relationen zwischen den Begriffen des Unentstandenen, Unvergänglichen, etc. Die Untersuchung der verschiedenen Bedeutungen dieser Ausdrücke verdeutlicht, dass „unentstanden" und „unvergänglich" im eigentlichen Wortsinn *Unmöglichkeiten* ausdrücken: nämlich die Unmöglichkeit, durch das Entstehen vom Nichtsein zum Sein bzw. durch das Vergehen vom Sein zum Nichtsein überzugehen. Parallel dazu werden „entstanden" und „vergänglich" die entsprechenden Möglichkeiten bzw. Vermögen ausdrücken. Doch jedes Vermögen, ob es nun eine Fähigkeit zum Handeln oder zum Erdulden darstellt, ist durch eine Schwelle, d.h. ein Höchstmaß des Möglichen, definiert (z.B. hundert Talente hochzuheben). Gleiches wird

[56] Vgl. *De caelo*, A 10, 280 a 27 (die in Aussicht gestellten Erklärungen finden sich freilich nirgends).

auch für das Vermögen, zu sein oder nicht zu sein, gelten. Der Zeitraum, in dem das Wesen, welches zu sein oder nicht zu sein vermag, entweder existiert oder nicht existiert, ist notwendigerweise begrenzt. Wollte man nämlich annehmen, dass dieser Zeitraum unbegrenzt sei, dann hätte dasselbe Ding das Vermögen, für eine unbegrenzte Zeit zu existieren und für eine andere unbegrenzte Zeit nicht zu existieren, was unmöglich ist.

Aristoteles führt daher weiter aus, dass das Falsche vom Unmöglichen zu unterscheiden ist. Das Falsche bezeichnet die fehlende Übereinstimmung zwischen Realität und Aussage, ist aber nicht notwendig mit der Unmöglichkeit des ausgesagten Sachverhalts verbunden. So ist es beispielsweise möglich, von jemandem (der in Wirklichkeit sitzt) fälschlich zu behaupten, dass er stehe; dieser könnte freilich aufstehen: Somit ist das Gesagte zwar falsch, aber nicht unmöglich. Wenn man jedoch etwas behauptet, was sich schlichtweg nicht verwirklichen kann (etwa die Kommensurabilität der Diagonalen), dann sagt man etwas aus, was zugleich falsch und unmöglich ist. Mit der folgenden Argumentation will Aristoteles aufzeigen, dass man dann, wenn man einem und demselben Wesen Entstandensein und Unvergänglichkeit, oder auch die entgegengesetzten Eigenschaften, zuschreibt, zu unmöglichen Folgerungen gelangt. Und da sich das Unmögliche aus dem Unmöglichen ergibt, wird man zu dem Schluss kommen, dass die Ausgangsproposition eine Unmöglichkeit enthielt.[57]

(**B^1**) Das erste Argument, welches dem Nachweis dient, dass ein entstandenes Wesen (wie die Welt dem Bericht des *Timaios* zufolge eines ist) nicht unvergänglich sein kann, zerfällt in zwei Abschnitte.

[57] Man hat die Auffassung vertreten, das Kapitel A 12 sei „the most philosophically demanding chapter in *De caelo*; here Aristotle touches upon issues fundamental not only to his cosmology, but also to his philosophy as a whole.“ (S. Leggatt in: Aristotle, *On the Heavens I and II*, Warminster 1995, S. 213). Besonderes Interesse hat (vor allem im englischen Sprachraum) die hier von Aristoteles vorgenommene Untersuchung über die logischen und ontologischen Beziehungen gefunden, die zwischen den modalen Begriffen „möglich“, „unmöglich“ etc. bestehen. Auf das fragliche Kapitel hat sich Hintikka mit Blick auf die sogenannte „statistische Interpretation“ der modalen Operatoren bezogen: vgl. J. Hintikka, *Time and Necessity. Studies in Aristotle's Theory of Modality*, Oxford 1973, bes. S. 93–113 und 151–152. Was die folgende Literatur betrifft, s. insbes.: L. Judson, „Eternity and Necessity in *De Caelo* I. 12“, *Oxford Studies in Ancient Philosophy*, I (1983), S. 217–255; J. Bogen und J. E. McGuire, „Aristotle's Great Clock. Necessity, Possibility and the Motion of the Cosmos in *De Caelo* I. 12“, *Philosophy Research Archives*, XII (1986–1987), S. 387–448; M. Mignucci, *Aristotle's* De Caelo *I. 12 and his Notion of Possibility*, in: *Biologie, Logique et Métaphysique chez Aristote*, hrsg. v. D. Devereux u. P. Pellegrin, Paris 1990, S. 321–334, sowie die grundlegende Studie von R. Sorabji, *Necessity Cause and Blame. Perspectives on Aristotle's Theory*, London 1980, Kap. 8: „Deterministic and Indeterministic Accounts of Possibility“, S. 128–140 (s. zudem vom selben Autor: *Time, Creation and the Continuum*, London 1983, S. 277–279).

(I) Im ersten (vgl. 281 b 20–282 a 4) zeigt Aristoteles auf, dass kein ewiges Wesen entstanden oder vergänglich ist.

(α) Vergänglich ist per definitionem das, was, nachdem es existiert hat, infolge des Vergehens in den Zustand des Nichtseins übergehen kann. Man gehe nun davon aus, dass ein ewiges Wesen vergänglich sei. Da jedes Vermögen eine Fähigkeit ist, zur Aktualität überzugehen, nehme man an, dass das durch den Ausdruck „vergänglich" bezeichnete Vermögen sich verwirkliche: Daraus ergibt sich, dass ein ewiges Wesen zu einem gegebenen Zeitpunkt nicht existiert. Somit wird es zur selben Zeit existieren, insofern es ewig ist, und nicht existieren, da es vergangen ist, was offensichtlich unmöglich ist (vgl. 281 b 20–25).

(β) Man kann dieselbe Überlegung bezüglich des Entstandenseins anstellen. Entstanden ist das, was, ehe es in den Zustand der Existenz überging, nicht existierte. Es ist freilich nicht möglich, dass das ewige Wesen zu irgend einem Zeitpunkt nicht existiere. Dieses (β^1) erfährt für eine unbegrenzte Zeit keine Nichtexistenz, denn es besitzt die Fähigkeit, zumindest für eine begrenzte Zeitdauer zu existieren, da es ja in Wirklichkeit für die Ewigkeit existiert. Andererseits (β^2) erfährt es die Nichtexistenz nicht einmal für einen begrenzten Zeitraum: Diese Möglichkeit ist durch den Nachweis seiner Unvergänglichkeit bereits ausgeschlossen worden (vgl. 281 b 25–282 a 4).

(γ) Aristoteles analysiert daraufhin die Relationen, welche zwischen „immer seiend", „immer nicht seiend", „nicht immer seiend" und „nicht immer nicht seiend" bestehen (vgl. 282 a 4–25). Er gelangt zu dem Schluss, dass alles, was für eine begrenzte Zeit sein kann, auch für eine begrenzte Zeit nicht sein kann. Anders ausgedrückt: Alles, was weder „immer seiend" noch „immer nicht seiend" ist, hat notwendigerweise das Vermögen, zu sein und nicht zu sein. Damit werden in einer technischeren Formulierung die Ergebnisse wieder dargelegt, zu denen Aristoteles in den beiden vorangegangenen Paragraphen gelangt ist.

(II) Im zweiten Abschnitt (vgl. 282 a 25–283 a 3) unternimmt Aristoteles den Nachweis, dass alles im eigentlichen Sinne Unentstandene und Unvergängliche ewig ist. Diese These ist notwendig gültig, wenn die Begriffe „unentstanden" und „unvergänglich" sich gegenseitig implizieren (vgl. 282 a 30–b 5), sie ist dies jedoch nicht, wenn zwischen den beiden Begriffen kein solches Implikationsverhältnis besteht (282 b 5–7). Aristoteles weist jedoch nach, dass „unentstanden" und „unvergänglich" sich gegenseitig implizieren. Wenn nämlich ein Implikationsverhältnis zwischen „entstanden" und „vergänglich" existiert (vgl. 282 b 7–23), dann muss dieselbe Relation auch zwischen „unentstanden" und „unvergänglich" bestehen (vgl. 282 b 23–283 a 3). Und insofern, als alles Unvergängliche, da es ewig ist, nicht in der Zeit entstanden sein kann, erweist sich die platonische Theorie der entstandenen, aber unvergänglichen Welt als unhaltbar.

Innerhalb desselben konzeptuellen Rahmens erhebt Aristoteles einen weiteren Einwand gegen die platonische Doktrin (vgl. 283 a 4–10). Zu behaupten, dass ein entstandenes Wesen ewig Bestand haben könne, wie es Platon tut, oder dass ein Wesen, welches seit ewiger Zeit existiert, eines Tages vergehen könne, heißt nichts anderes, als eines der Glieder des Problems aufzuheben. In der Tat muss sich die Existenz – ebenso wie jedes Handeln oder Dulden – entweder über eine unbegrenzte oder eine begrenzte Zeit erstrecken. Platons Auffassung gemäß ist diese Zeit jedoch weder unbegrenzt, weil sie in gewisser Weise (durch die Entstehung der Welt) begrenzt ist, noch begrenzt, da ihr kein Ende gesetzt ist.[58]

Es folgt ein letzter Abschnitt, welcher aus zahlreichen recht gedrängten und ziemlich unklaren Argumenten besteht. Es handelt sich dabei, wie es scheint, um hastig niedergeschriebene Notizen, die wahrscheinlich im mündlichen Vortrag näher ausgeführt werden sollten. Die Situation wird durch den Umstand weiter kompliziert, dass, wer immer diese Notizen abgeschrieben hat, nicht immer in der Lage war, die Anordnung nachzuvollziehen, in der Aristoteles sie darzulegen gedachte, und daher bisweilen in ungeschickter Weise die Teile einer und derselben Argumentation zertrennt hat. Jedenfalls lassen sich in den *disiecta membra*, die den Schluss des Kapitels A 12 bilden, wie Moraux vorschlägt,[59] zwei eigenständige Gruppen von Argumenten ausmachen.

(α) In der ersten führt Aristoteles die Untersuchung der Konzepte des Vermögens und der Wirklichkeit fort. Er weist dabei nach, dass man, wenn man von einem entstandenen Wesen ausgeht, welches dann ewig besteht, oder einem solchen, das seit ewiger Zeit existiert und zu einem bestimmten Zeitpunkt vergeht, schließlich die gleichzeitige Existenz der kontradiktorischen Gegensätze annehmen muss. Doch dies ist absurd. Ein Ding besitzt nämlich das Vermögen zu jenem Zustand, in dem es sich noch nicht befindet, den es später aber erreichen wird; andererseits hat es auch das Vermögen, das zu sein, was es in Wirklichkeit ist, da es dies *ist*. So wird man leicht aufzeigen, dass beispielsweise ein entstandenes Wesen, welches dann ewig besteht, zu jedem Zeitpunkt seiner wirklichen Existenz das Vermögen hat, nicht zu existieren: Nimmt man jedoch an, dass dieses Vermögen sich verwirklicht, wird sich ergeben, dass die kontradiktorischen Gegensätze gleichzeitig existieren (vgl. 283 a 11–29). Man könnte versuchen, dieser Schwierigkeit zu entgehen, indem man behauptete, dass das Vermögen, nicht zu sein, das dem entstandenen und zu ewiger Dauer bestimmten Wesen

[58] Hinsichtlich dieses Passus bin ich der Rekonstruktion und Interpretation gefolgt, die P. Moraux, „Kritisch-Exegetisches zu Aristoteles", *Archiv für Geschichte der Philosophie*, XLIII (1961), S. 18–20, vorgeschlagen hat. Vgl. Kommentar.

[59] Vgl. Aristote, *Du ciel*, zit., S. LXXXV–LXXXVI.

eigen ist, nicht absolut sei, sondern lediglich für die Zeitspanne gelte, welche der Entstehung des fraglichen Wesens vorausging. Auf diese Weise wird es sich etwa um die „Fähigkeit (...), im vorigen Jahr und in der vorangegangenen Zeit nicht zu existieren", handeln. Aristoteles erwidert darauf, dass das genannte Wesen diese Fähigkeit, nachdem es einmal zur Existenz gelangt ist, behalten wird und demnach das Wesen, welches „die Fähigkeit [hat], im vorigen Jahr und in der vorangegangenen Zeit (nicht zu existieren)", sein wird. Nehmen wir an, dass dieses Vermögen sich verwirklicht: Dann wird man jetzt behaupten müssen, dass das Ding „im vorigen Jahr nicht ‚ist'", was absurd ist (vgl. 283 b 6–17).

(β) Auch die zweite Gruppe von Argumenten enthält beträchtliche interpretative Schwierigkeiten: Dies liegt auch an der bereits erwähnten Veränderung der ursprünglichen Anordnung der Teile. Indem er die Perspektive der Naturphilosophie annimmt (vgl. 283 b 17: καὶ φυσικῶς), behauptet Aristoteles im Wesentlichen, dass alle Wesen, die dem Vergehen unterworfen sind, auch der Entstehung und Veränderung unterliegen. Diese Wesen entstehen, verändern sich und vergehen durch die Einwirkung der Gegensätze. Folglich stellt die Tatsache, dass sie bald existieren und bald nicht, eine natürliche Notwendigkeit dar, denn wenn es die Ursachen ihres Entstehens gibt, sind auch die ihres Vergehens gegeben (vgl. 283 b 17–22 und 283 b 3–5). Man könnte versuchen, sich dieser Schwierigkeit zu entziehen, indem man die ewige Existenz eines Entstandenen oder eines Vergänglichen der Einwirkung des Zufalls zuschriebe. Dies ist jedoch eine unannehmbare Hypothese. Denn der Zufall stellt eine Ausnahme davon dar, „was immer oder zumeist existiert oder entsteht", doch ein Wesen, welches ewig Bestand hat, gehört dem Bereich des Immer an und fällt damit nicht unter die Einwirkung des Zufalls (vgl. 283 a 29–b 2).[60]

5.2. Die Erhabenheit des Himmels

Im ersten Kapitel des zweiten Buches kommt Aristoteles erneut auf das Thema der Ewigkeit des Kosmos zu sprechen. Er tut dies jedoch in einem Geist und einer Form, die sich deutlich von der nüchternen Fachlichkeit unterscheiden, welche den Schluss des ersten Buches prägt. In der Tat zeich-

[60] Vgl. P. Moraux, „Kritisch-Exegetisches", zit., S. 30–36. Zu den Begriffen von „Zufall" und „Glück" bei Aristoteles siehe u.a.: A. Mansion, *Introduction à la physique aristotelicienne*, Louvain 1987 (Nachdr. der 2. Aufl. Paris-Louvain 1945), S. 292 ff.; F. Solmsen, *Aristotle's System*, zit., S. 102 ff.; M. G. Evans, *The Physical Philosophy of Aristotle*, Albuquerque 1964, S. 20 ff.; W. Wieland, *Physik*, zit., S. 256 ff. und bes. R. Sorabji, *Necessity Cause and Blame*, zit.

net sich das Kapitel B 1 durch einen sehr ausgefeilten und zugleich ein wenig redundanten Stil aus: Nach der Meinung von einigen modernen Interpreten deutet ein solches Element auf die Herkunft dieses Textabschnittes aus einem Dialog, wahrscheinlich aus *De philosophia*.[61] Andererseits ist, wenn das fragliche Kapitel auch als Abschluss der vorhergehenden argumentativen Ausführungen zur Ewigkeit der Welt erscheint, ein gewisser Unterschied zwischen den Beweisen in A 10–12 und den vorliegenden Aussagen festzustellen.[62] Dagegen könnte man meinen, dass die hier entwickelten Ideen sich gut in das Klima der theologisch orientierten Kosmologie fügen, welche die Schrift *De philosophia* (insbesondere sein drittes Buch) gekennzeichnet

[61] Vgl. insb. W. Jaeger, *Aristoteles*, zit., S. 320–324: „Nun fällt der Anfang des II. Buchs so vollkommen aus dem Stil und aus der Methode der üblichen schulmäßigen Beweisführung heraus, dass keine andere Erklärung übrig bleibt, als dass Aristoteles auch hier Stücke des III. Buchs Περὶ φιλοσοφίας wiedergibt. Ein direkter Beweis lässt sich aus Mangel an Material nicht führen, doch (...) kann an der Herkunft wohl kein Zweifel sein. (...) Die Wahl hoher Worte, die sich sonst in diesen Niederungen nicht finden, eine merkbare feierliche Gehobenheit des Ausdrucks, der Reichtum an rethorischen Kunstmitteln, zierlichen Parisa, Chiasmen und Antithesen, kühne Bilder wie das der platonischen Weltseele, die wie ein Ixion auf das unablässig kreisende Rad des Himmels geflochten ist, klangvolle Wortpaare (...), vor allem eine kunstvoll verschränkte Wortstellung, ähnlich der Prosa der späteren platonischen Dialoge, und sorgsame Meidung des Aufeinanderstoßens vokalischen Wortendes und -anfangs geben dieser Sprache eine Stimmung und ein Maß von Haltung, wie es nur zu den Dialogen passt." Siehe auch R. Walzer, *Aristotelis dialogorum fragmenta in usum scholarum*, Firenze 1934 (Nachdr. Hildesheim 1963), S. 95–96, sowie F. Solmsen, *Aristotle's System*, zit., S. 292. Diesbezüglich sollte jedoch zu einer bestimmten Vorsicht geraten werden. Mangels überzeugenderer Argumente scheint – in diesem Fall wie auch in allen ähnlichen Fällen – der besonders gehobene Stil eines Textabschnittes innerhalb einer aristotelischen Lehrschrift keinen in sich ausreichenden Grund darzustellen, um den Passus den exoterischen Schriften des Aristoteles zurückzuführen. In der Tat kann die unterschiedliche Stilhöhe in den aristotelischen Lehrschriften auch ganz andere Gründe haben. Wie nämlich Hellmut Flashar kürzlich bemerkt hat: „Ein wiederholt diskutiertes Problem ist (...) eine gewisse stilistische Ungleichheit innerhalb der aristotelischen Lehrschriften. Es ist schon längst aufgefallen, dass es in den Lehrschriften neben teils notizenhaftem, teils nüchtern-diskursivem Stil auch Passagen gibt, die eine andere Stilhöhe aufweisen. Da hat man vermutet, dass Aristoteles seine eigenen Dialoge bis in einzelne Formulierungen hinein benutzt habe. (...) Doch ist hier Vorsicht geboten; ohne zusätzliche Indizien ist ein Rückführung derartiger Passagen auf die Dialoge nicht möglich. Die unterschiedliche Stilhöhe in den Lehrschriften kann auch ganz andere Gründe haben." (Aristoteles, *Fragmente zu Philosophie, Rhetorik, Poetik, Dichtung* [= Aristoteles, *Werke in deutscher Übersetzung* – Bd. 20, T. 1], übersetzt und erläutert v. H. Flashar, U. Dubielzig u. B. Breitenberger, Berlin 2006, S. 116).

[62] Im Rahmen der Beweisführungen, die Aristoteles in den Kapiteln A 10–12 darstellte, wies er nämlich die Ewigkeit des Himmels als Universums nach. Hier dagegen betrachtet er vor allem die supralunare Region, den Himmel der Fixsterne und Planeten, der von einer kontinuierlichen, unaufhörlichen Bewegung angetrieben wird und der Sitz der göttlichen Wesen ist.

haben soll.[63] Es ist zudem darauf hinzuweisen, dass B 1 nicht wenige Berührungspunkte mit dem Schluss von A 3 und dem von A 9 aufweist, und zwar sowohl auf stilistischer wie auch auf inhaltlicher Ebene. Auch hier bekundet Aristoteles eine tiefe Bewunderung für die Vollkommenheit der himmlischen Wesen und ist darauf bedacht, nachzuweisen, dass diese Bewunderung ganz und gar im Einklang mit den religiösen Auffassungen steht, welche auf die fernste Vergangenheit zurückgehen. In der Tat verherrlicht Aristoteles die Intuition der Alten, welche, da sie am Himmel eine ewige und göttliche Bewegung beobachteten, die obere Region zum Sitz des Göttlichen erklärten. Er verweilt außerdem bei der Erhabenheit des Himmels, der, frei von den Gebrechen, welche den vergänglichen Wesen eigen sind, von keiner außenstehenden Kraft zu seiner ewigen Bewegung genötigt wird. Gewiss könnte er sich keiner vollkommenen Glückseligkeit erfreuen, wenn ihm seine Bewegung entgegen seiner natürlichen Neigung von außen aufgezwungen würde. Daher ist auch die Auffassung irrig, wonach die himmlischen Körper schwer sind und an dem Ort, an dem sie sich befinden, nur durch die Einwirkung einer externen Kraft verbleiben können. Allerdings ist – wie Aristoteles bemerkt – eine solche Auffassung weit verbreitet und findet in zahlreichen Erscheinungsformen ihren Ausdruck, vom Atlasmythos bis hin zur empedokleischen Hypothese des „Wirbels" und der platonischen Lehre von der Beseeltheit des Himmels. Die Kritik des Aristoteles richtet sich vornehmlich gegen letztgenannte Theorie. In diesem Zusammenhang haben sich die Forscher gefragt, welche Überzeugungen Aristoteles zu der Zeit, als er den Passus schrieb, tatsächlich vertrat.[64] Am plausiblesten scheint die Interpretation zu sein, wonach der Philosoph im Kapitel B 1 die Beseeltheit des Himmels keineswegs absolut bestreiten will; er verwirft lediglich die Hypothese, dass die Seele des Himmels dem himmlischen Körper entgegengesetzt sei und ihm Gewalt zufüge (in diesem Fall erführe sie nämlich keine Ruhe und könnte sich daher nicht einer Glückseligkeit erfreuen, die ihrer würdig wäre). Dies schließt eine weitere Hypothese nicht aus: Wenn die Seele dem Himmelskörper die Bewegung verleiht, die ihm seiner Natur nach zukommt, so kann der Himmel beseelt sein und sich zugleich einer vollkommenen Glückseligkeit erfreuen.[65]

[63] Vgl. jetzt H. Flashar: „Im dritten Buch [des Dialogs *De Philosophia*] hat [Aristoteles] seine eigene Lehre *mit starker Betonung einer theologisch orientierten Kosmologie* dargelegt." (Aristoteles, *Fragmente*, zit., S. 131; Kursiv von mir).

[64] Vgl. Teil III, § 3.1.2.a, unten.

[65] Auf diese Weise lässt sich möglicherweise hier auch eine erste Etappe in der Entwicklung der Psychologie des Aristoteles ausmachen: Während Aristoteles die menschliche Psyche betreffend noch Platon zu folgen scheint (vgl. F. Nuyens, *L'évolution de la psychologie d'Aristote*, mit einer Einleitung v. A. Mansion, Louvain 1973 [Nachdr. der Erstausg. Louvain-Paris 1948], S. 121 ff.), scheint er sich von seinem Lehrer zu distanzieren, indem er

6. Die rechte und die linke Seite des Universums

Im Kapitel B 2 geht Aristoteles dazu über, zu untersuchen, ob es im Universum eine rechte und eine linke Seite gebe. Dieses Problem besitzt innerhalb seines Systems eine nicht zu vernachlässigende Bedeutung. Wenn man nämlich annimmt, dass die Erde vollkommen unbeweglich im Zentrum des Universums ruhe, dann können die Pole, der Osten und der Westen als permanente und absolute Grenzpunkte betrachtet werden, auf die sich der Beobachter beziehen kann, um die eigenen Bestimmungen von Oben und Unten, Vorne und Hinten, Rechts und Links auf die kosmische Sphäre zu projizieren. Doch da ist noch mehr. Wenn man sich das Universum als ein Lebewesen vorstellt, dann stellt sich natürlicherweise die Frage, in welchem Maße dieses den Wesen ähnlich sei, die auf der Erde leben, und ob es dieselben Bestimmungen, auch die räumlichen, aufweist, denen man bei den Tieren und dem Menschen begegnet.

6.1. Bedeutung der Ortsbestimmungen

Aristoteles behauptet, dass das Problem der rechten und linken Seite des Universums von den „sogenannten Pythagoreern“[66] aufgeworfen worden sei. Und eben durch die Prüfung ihrer Lehrmeinungen gelingt es ihm, seine eigenen Thesen darzulegen. In diesem Zusammenhang ist es wichtig, zu berücksichtigen, dass nach Aristoteles die drei Paare von Ortsbestimmungen, oben-unten, vorne-hinten und rechts-links, im Wesentlichen den organisierten Lebewesen zukommen.[67] Bei diesen liegen in der Tat reale Unterschiede zwischen Oben und Unten, Vorne und Hinten, etc. vor. Diese Unterschiede stehen ihrerseits im Verhältnis zu den Bewegungen, die die Lebewesen kennzeichnen: So ist beispielsweise das Oben die Richtung, in welche das Wachstum erfolgt. Zweifelsohne gebrauchen wir diese Unterscheidungen auch in Bezug auf unbeseelte Dinge; in diesem Fall tun wir jedoch – so Aristoteles – nichts anderes, als auf diese Dinge mittels verschiedener analogischer Verfahren Eigenschaften zu projizieren, die eigentlich nur den Lebewesen zukommen.[68]

den Makrokosmos dem Mikrokosmos entgegenstellt. Er verherrlicht nämlich die vollkommene Glückseligkeit der ihrem Körper auf wundersame Weise angepassten Himmelsseele im Vergleich mit der prekären Lage der menschlichen Seele, die in einem fremden Körper gefangen ist (vgl. P. Moraux, in: Aristote, *Du ciel*, zit., S. LXXXIX).

[66] Vgl. *De caelo*, B 2, 284 b 7–8.

[67] Dazu *De inc. anim.*, Kap. 2, 4, 5 und 6 (worauf Aristoteles in *De caelo*, B 2, 284 b 13 verweist).

[68] Vgl. *De caelo*, B 2, 284 b 33–285 a 10.

Andererseits sind die drei genannten Paare Ortsbestimmungen nicht koextensiv. Wenn sich nämlich (α) das Paar Oben-Unten bei allen Lebewesen einschließlich der Pflanzen findet, da es an die Prozesse der Ernährung und des Wachstums gebunden ist, so (β) besitzt das Paar Vorne-Hinten eine begrenztere Ausdehnung. Da es eng mit der sinnlichen Empfindung verknüpft ist, wird es bei den Pflanzen nicht vorliegen. Schließlich (γ) findet sich das Paar Rechts-Links nur bei einer noch enger gefassten Klasse von Lebewesen: Es handelt sich dabei um die Lebewesen, die in der Lage sind, sich von selbst zu bewegen (sie haben z.B. einen rechten und einen linken Flügel, einen rechten und einen linken Fuß, etc.).

Weit davon entfernt, denselben Wert zu besitzen, sind die sechs Begriffe ferner auf verschiedene Ebenen der ‚Würdigkeit' verteilt, je nachdem, ob sie in höherem oder geringerem Maße grundlegend und die Organe, denen sie beim Lebewesen entsprechen, mehr oder weniger spezialisiert sind. So ist das Begriffspaar Oben-Unten „ursprünglicher" als das Paar Rechts-Links, da es im Gegensatz zu diesem bei allen Lebewesen vorhanden ist; zugleich ist es auch von größerer Bedeutung, weil es die Länge betrifft, während das Paar Rechts-Links die Breite kennzeichnet, und die Länge ist ursprünglicher als die Breite.

Ferner hat der Unterschied zwischen den beiden Gegenteilen nicht bei jedem Begriffspaar das gleiche Gewicht. Während nämlich das Oben dem Unten und das Vorne dem Hinten durch einen bestimmten organischen Aufbau entgegengesetzt ist, unterscheiden sich Rechts und Links allein hinsichtlich der Effizienz (die Rechte ist von Natur aus besser zur Ausführung bestimmter Tätigkeiten geeignet).[69] Schließlich sind das Oben, das Vorne und das Rechts zwar alle in gewisser Weise Prinzipien der Bewegung, dies aber in unterschiedlichem Sinne: das Oben als Ursprung der Bewegung, das Rechts als ihr Ausgangspunkt und das Vorne als ihr Ziel.[70] Sich auf diese Überlegungen stützend, zweifelt Aristoteles nicht daran, dass das Oben „gegenüber den anderen Ortsbestimmungen gewissermaßen die Funktion eines Prinzips" besitze: Daher wird man es als den anderen überlegen betrachten müssen.

6.2. Welche Hemisphäre bewohnen wir?

Der Fehler der Pythagoreer besteht eben darin, die Relationen zwischen den drei Gegensatzpaaren nicht bedacht zu haben. Aristoteles wirft ihnen vor allem vor, dass sie ausschließlich von der rechten und der linken Seite

[69] *Ibid.*, 285 a 13–19 (detaillierter sind die Untersuchungen dazu in *De inc. anim.*, 4).
[70] *Ibid.*, 285 a 22–25.

gesprochen und dabei grundlegendere Unterscheidungen vernachlässigt haben, wie das Oben und das Unten, das Vorne und das Hinten, die ein Körper, der ein Rechts und Links besitzt, nicht entbehren kann.[71] Zweitens kritisiert Aristoteles die Pythagoreer, weil sie bei allen Dingen zwischen dem Rechts und dem Links unterschieden haben, während diese Bestimmungen in Wirklichkeit nur bei einigen Lebewesen auftreten und bei vielen anderen fehlen.[72] Aristoteles spielt hier auf die pythagoreische Tafel der Gegensätze an, wo das Rechts der Gruppe der positiven und das Links jener der negativen Begriffe angehörte.[73] Die Pythagoreer waren bemüht, diesen Gegensatz in allen Bereichen der Realität ausfindig zu machen. Daher unterschieden sie zwischen einer „rechten" und einer „linken" Hälfte des Universums: Die rechte bestand in der nördlichen Hemisphäre des Kosmos, d.h. in der „oberen" Hälfte, um den geläufigen Ausdruck zu verwenden, während die linke der südlichen Hemisphäre entsprach, nämlich der „unteren" Hälfte.[74] Demnach wurde das Begriffspaar Oben-Unten von den Pythagoreern in ihrer Darstellung des Kosmos eigentlich weniger übergangen als vielmehr auf das Begriffspaar Rechts-Links reduziert, da sie sich auf die explizite Nennung des letzteren beschränkten.

Aristoteles kritisiert eine solche Identifikation. Er ist in der Tat der Auffassung, dass in der kosmischen Sphäre das Oben und das Unten nicht mit dem Rechts und dem Links zusammenfallen: Da die Länge des Universums der Achse entspricht, welche die Pole verbindet, werden sich das Rechts und das Links auf den beiden Seiten dieser Linie befinden.[75] So gilt es die Punkte zu bestimmen, die im Universum als das Oben und Unten, das Vorne und Hinten und das Rechts und Links anzusehen sind. Dass das Universum diese Bestimmungen aufweist, ist unzweifelhaft: Es ist ja ein Lebewesen, welches in der Lage ist, sich von selbst zu bewegen, mehr noch: ein vollkommenes Lebewesen (wie im Eingangskapitel von *De caelo* gesagt worden ist). An dieser Stelle bietet sich jedoch, wie Aristoteles bemerkt, ein möglicher Einwand an. Man könnte aus der Tatsache, dass das Universum eine Kugelgestalt besitzt und sich gleichmäßig und ununterbrochen bewegt, den Schluss herleiten, dass seine Teile ihrer Gestalt nach nicht differieren können. Folglich könnte man meinen, es sei unnötig, hier zwischen den genann-

[71] *Ibid.*, 284 b 10–12; 285 a 10–13 und 25–26.

[72] *Ibid.*, 285 a 27.

[73] Vgl. Simpl., *In de caelo*, 386, 9–23, der sich auf das aristotelische *De Pythagoreis* stützt (fr. 200 Rose = fr. 10 Ross = fr. 164 Gigon). Im Kosmos schrieben die Pythagoreer dem Osten eine größere Ehrwürdigkeit als dem Westen zu: vgl. Diog. Laert., VIII 26 sowie Iambl., *Vit. Pyth.*, 8, 37.

[74] Vgl. *De caelo*, B 2, 285 b 25–27 sowie Simpl., *In de caelo*, 392, 16–32, der sich auch hier auf das aristotelische *De Pythagoreis* stützt (fr. 205 Rose = fr. 15 Ross = fr. 167–168 Gigon).

[75] Vgl. *De caelo*, B 2, 285 b 8–14.

ten Gegensatzpaaren unterscheiden zu wollen.[76] Nach Meinung des Aristoteles läuft dieser Einwand jedoch ins Leere. Man könnte sich nämlich – so seine Erwiderung – vorstellen, dass ein Universum, in dem sich die rechte und die linke Seite durch ihre Beschaffenheit unterscheiden, später mit einer Kugel umgeben würde: Trotz der Kugelgestalt des Ganzen behielten die rechte und die linke Seite dann ihren eigentümlichen Charakter. Ebenso muss es, wenn die Bewegung des Himmels auch niemals einhält, doch notwendigerweise einen Punkt geben, an dem sie zum Stehen käme, wenn sie dies denn täte, und von dem aus sie erneut einsetzte, wenn sie dies tun sollte.[77] Wie wir gesehen haben, ist die Seite, von der die Ortsbewegung ihren Ausgang nimmt, die rechte: Demnach wird sich das Rechts im Universum dort befinden, wo die Gestirne aufgehen, d.h., im Osten.[78] Da die Bewegung der Gestirne zum anderen ἐπὶ τὰ δεξιά erfolgen muss, d.h. in der Richtung rechts-vorne-links-hinten-rechts usw., wird man einräumen müssen, dass der Südpol, der in unserer Hemisphäre unsichtbar ist, das Oben der Welt darstellt, der Nordpol hingegen das Unten.[79]

[76] *Ibid.*, 285 a 31–b 8. Zur Abwesenheit von Teilen und Ortsbestimmungen in der kosmischen Kugel vgl. Xenophan., 21 B 23 D.-K. („Ein einziger Gott, unter Göttern und Menschen am größten, weder an Gestalt den Sterblichen ähnlich noch an Gedanken"; dt. Übers. v. H. Diels); Emped., 31 B 29 D.-K. („Nicht schwingen sich [*dem Sphairos*] vom Rücken zwei Zweige, nicht Füße, nicht hurtige Knie, nicht Glieder voll Zeugungskraft, sondern eine Kugel [σφαῖρος] war es und von allen Seiten sich selber gleich."; dt. Übers. v. H. Diels) und vor allem Plat., *Tim.*, 33 c–34 a: „Die Außenseite gestaltete er [*scil.*: der Demiurg] aus vielen Gründen ringsum vollkommen glatt. Bedurfte es doch nicht der Augen, denn außerhalb war nichts Sichtbares, nicht der Ohren, denn auch nichts Hörbares war geblieben; auch keine des Einatmens fähige Luft umgab es; ebensowenig war es eines Werkzeuges bedürftig, die Nahrung in sich aufzunehmen und, nachdem es dieselbe zuvor verarbeitete, sie wieder fortzuschaffen. Denn nirgendwärtsher fand ein Zugang oder Abgang statt, war doch nichts vorhanden, sondern ein Sichselbstverzehren gewährt der Welt ihre Nahrung; sie ist kunstvoll so gestaltet, dass sie alles in sich und durch sich tut und erleidet, da ihr Bildner meinte, als sich selbst genügend werde sie besser sein als eines andern bedürftig. Auch Hände, deren sie weder um etwas zu fassen noch zur Abwehr bedurfte, ihr zwecklos anzufügen, hielt er für unnötig, desgleichen auch Füße oder überhaupt sonst etwas der zum Gehen erforderlichen Dienerschaft. Unter den sieben Bewegungen teilte er ihr die ihrer Gestalt angemessene, dem Nachdenken und dem Verstande am meisten eigentümliche zu. Indem er sie also gleichmäßig in demselben Raume und in sich selbst herumführte, machte er sie zu einem im Kreise sich drehenden Kreise, die anderen sechs Bewegungen aber entzog er ihr insgesamt und gestattete ihnen keine störende Einwirkung; behufs dieses Umschwungs aber, der der Füße nicht bedarf, bildete er sie ohne Füße und Schenkel." (dt. Übers. zit.).

[77] Vgl. z.B. Plat., *Tim.*, 36 e: „Indem [die Seele] von der Mitte aus bis zum äußersten Himmel überall hineinverflochten war und von außen ringsum diesen umschließend selbst in sich selber kreiste, begann ihr der göttliche Anfang eines endlosen und vernünftigen Lebens für alle Zeit." (dt. Übers. zit.).

[78] Vgl. *De caelo*, B 2, 285 b 16–19.

[79] Vgl. Kommentar.

Ohne Zweifel weist die aristotelische Theorie der Ortsbestimmungen des Kosmos einige dunkle, ja sogar widersprüchliche Aspekte auf.[80] In der Tat ist es äußerst schwierig, um nicht zu sagen unmöglich, die verschiedenen Einzelheiten der in B 2 dargelegten Lehre miteinander in Einklang zu bringen und sie mit den übrigen Grundthesen der aristotelischen Kosmologie zu vereinbaren. Der Schluss, welcher sich aus dieser Einsicht ziehen lässt, besteht darin, dass Aristoteles nicht (oder zumindest nicht in erster Linie) bemüht war, eine absolut genaue, endgültige und ‚monolithische' Vorstellung des Kosmos zu formulieren. Er hat es vielmehr vorgezogen, einige Grundkoordinaten abzustecken, innerhalb derer es ihm dann möglich sein würde, die einzelnen Probleme, denen er begegnete, nach und nach anzugehen und zu lösen.

7. Die Kugelgestalt des Universums

Im Hintergrund der Spekulationen des Aristoteles über die Gestalt des Universums bestehen die kosmologischen Reflexionen seiner Vorgänger (für eine genauere Darstellung von diesen Reflexionen siehe Teil IV, unten). Nach den ersten, naiven Theorien des Thales hatte die Hypothese, wonach die Gestirne unterhalb der Erde eine Strecke zurücklegen, den Weg zu einer

[80] So ist es beispielweise schwierig, sie mit der – für die aristotelische Physik und Kosmologie zentrale – Lehre in Einklang zu bringen, wonach das Zentrum der kosmischen Sphäre das Unten und der Kreisumfang das Oben bildet. Andererseits kann man legitimerweise die Frage aufwerfen, ob das Oben und das Unten, das Rechts und das Links, die Aristoteles zu bestimmen sucht, tatsächlich die entsprechenden Seiten des Universums darstellen (wie es die Formulierung in *De caelo*, B 2, 284 b 10 nahelegt). Wenn Aristoteles nämlich z.B. erklärt, dass die rechte Seite diejenige ist, auf welcher die Sterne aufgehen, scheint er sich nicht auf einen Teil der Fixsternsphäre zu beziehen – denn dieser befindet sich in beständiger Rotation –, sondern auf eine Region des Weltraums, welcher von der Erde als einem unbeweglichen Bezugspunkt aus bestimmt wird und durch welchen im Laufe des Tages alle Teile der Fixsternsphäre hindurchziehen. Aber auch wenn man sie in diesem Sinne versteht, ist die These des Aristoteles alles andere als unanfechtbar. Denn die Kugelgestalt der Erde hat zur Folge, dass die Bestimmungen „Osten" und „Westen" sich je nach dem Längengrad des Ortes verändern, auf welchem sich der Beobachter auf der Erde befindet. Andererseits suggerieren einige Aussagen, dass *jede* Himmelssphäre ihre eigene rechte und linke Seite besitze. Das Rechts und das Links sind nämlich für Aristoteles räumliche Unterscheidungen, welche für die zu eigenständiger Bewegung fähigen Lebewesen charakteristisch sind. Als solche scheinen sie Bestimmungen zu sein, die jeder Sphäre eigen sind, und keine festen und absoluten Regionen im Raum (wenn ferner keine Identität zwischen dem Oben und dem Unten der Fixsternsphäre und den entsprechenden Ortsbestimmungen der sich rückläufig bewegenden Planetensphären besteht, wird zwischen ihnen auch keine Identität hinsichtlich ihrer rechten und linken Seite bestehen).

neuen Sichtweise des Kosmos eröffnet.[81] Vielleicht hatte schon Anaximander die Idee der Kugelgestalt des Universums formuliert: Er stellte sich die Erde als einen Körper vor, welcher sich innerhalb des Weltraums im Gleichgewicht hält und um den riesige Feuerringe rotieren.[82] Jedenfalls scheint der Glaube an die Kugelgestalt des Kosmos vom antiken Pythagoreismus hochgehalten worden zu sein, welcher dem vollkommensten Wesen, dem Kosmos, die vollkommenste Gestalt zuschreiben wollte.[83] Parmenides wies seinerseits – im Rahmen einer ontologischen Reflexion – dem Sein die Gestalt einer wohlgedrechselten, in jeder Hinsicht vollkommenen Kugel zu: Alle Punkte ihrer Oberfläche befinden sich in gleichem Abstand zum Mittelpunkt.[84] Es ist gewiss diese Vision, welche Empedokles zu seiner Konzeption inspiriert hat, wonach die durch die Liebe vereinten Elemente eine Kugel (*Sphairos*) bildeten, die auf allen Seiten sich selbst gleich sei.[85] Auch

[81] Zur Geschichte der antiken Astronomie vgl. u.a.: J. L. E. Dreyer, *A History of Astronomy from Thales to Kepler* (Orig.-Tit.: *History of the Planetary Systems from Thales to Kepler*), hrsg. v. W. H. Stahl, New York [2]1953; Th. Heath, *Aristarchus of Samos*, zit.; D. R. Dicks, *Early Greek Astronomy to Aristotle*, London 1970; K. von Fritz, *Der Ursprung der Wissenschaft bei den Griechen*, in: Id., *Grundprobleme der Geschichte der antiken Wissenschaft*, Berlin-New York 1971, S. 132 ff.; O. Neugebauer, *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, with 9 Plates and 619 Figures, 3 Bde., Berlin-Heidelberg-New York 1975 (grundlegend); A. Szabo u. E. Maula, *Enklima. Untersuchungen zur Frühgeschichte der griechischen Astronomie*, Athen 1982 und E. Pérez Sedeño, *El rumor de las estrellas. Teoría y experiencia en la astronomía griega*, Madrid 1986. Eine Zusammenfassung befindet sich im Teil IV der Einleitung unten.

[82] Die Theorie Anaximanders von den Feuerringen (vgl. dazu Teil IV, § 3.1, unten) hielt sich, ungeachtet der bereits von Anaximenes dagegen erhobenen Einwände (s. dazu K. von Fritz, *Grundprobleme der Geschichte*, zit., S. 144), für lange Zeit, bis schließlich Eudoxos seine Theorie von den homozentrischen Sphären formulierte (vgl. Teil IV, § 10, unten). Sie wurde mit Sicherheit auch von den Pythagoreern übernommen; auch Platon erwähnt sie im Mythos von Er (*Resp.* X, 616 d): vgl. P. Moraux, in Aristote, *Du ciel*, zit., S. XCVII, Anm. 1.

[83] Vgl. S. Sambursky, *Das physikalische Weltbild der Antike* (Orig.-Tit.: *The Physical World of the Greeks – Physics of the Stoics – The Physical World of Late Antiquity*), Zürich 1965, S. 51.

[84] Vgl. fr. 28 B 8 D.-K., vv. 42–49: „Aber da eine letzte Grenze vorhanden, so ist es vollendet von (und nach) allen Seiten, einer wohlgerundeten Kugel Masse vergleichbar [εὐκύκλου σφαίρης ἐναλίγκιον ὄγκῳ], von der Mitte her überall gleichgewichtig. Es darf ja nicht da oder dort etwas größer oder etwas schwächer sein. Denn es ist weder Nichtseiendes, das es hindern könnte zum Gleichmäßigen zu gelangen, noch könnte Seiendes irgendwie hier mehr, dort weniger vorhanden sein als Seiendes, da es ganz unversehrt ist. Sich selbst nämlich ist es von allen Seiten her gleich, gleichmäßig begegnet es seinen Grenzen." (dt. Übers. v. H. Diels). Zu diesem Passus s. insb. N.-L. Cordero, *Les deux chemins de Parménide*, Paris-Bruxelles [2]1997, S. 191–192.

[85] Vgl. fr. 31 B 27 und 28 D.-K. (= fr. 92–94 und 95 Bollack). Das erstere lautet wie folgt: „Dort (da) sind weder der Sonne schnelle Glieder zu unterscheiden, noch auch fürwahr der Erde zottige Kraft oder das Meer. So in der Fügung festem Verließ liegt verwahrt *Sphairos*, der kugelförmige, über die ringsum herrschende Einsamkeit von frohem Stolz erfüll." – das

der Demiurg des *Timaios* verleiht der Welt die Form einer Kugel: Wie die Kugel alle gleichmäßigen Polyeder in sich enthält, so umfasst die Welt als das höchste Lebewesen alle (übrigen) Lebewesen; außerdem ist die Kugel die vollkommenste der Figuren, diejenige, die sich selbst am meisten gleicht, da die Distanzen vom Mittelpunkt zum äußersten Rand überall gleich sind.[86]

Aristoteles ist sich ohne Frage all dieser Spekulationen über die Erhabenheit der Kugel bewusst, als er (B 4) daran geht, den Nachweis zu erbringen, dass das Universum kugelförmig ist. Die Argumente, die er in diesem Zusammenhang vorbringt, sind vier an der Zahl.

(α) Das erste, welches am weitesten gefasst ist, basiert auf Überlegungen, die denen der Pythagoreer und Platons analog sind.[87] Der Kreis – so behauptet Aristoteles – ist die erste der flachen Figuren und die Kugel der erste der festen Körper: Diese beiden sind nämlich jeweils durch eine einzige Linie und eine einzige Fläche begrenzt, und das Eine ist dem Vielfachen überlegen. Im übrigen räumen auch diejenigen, welche die festen Körper in Flächen zu zerteilen suchen (Aristoteles spielt auf den geometrischen Atomismus des *Timaios* an), und diejenigen, die, wie es Pythagoreer tun, den Figuren Zahlen zuweisen, implizit der Kugel den Vorrang ein. Dem ersten der Körper, welcher am Rand des Universums selbst rotiert, muss man also die erste der Figuren zuschreiben. Die darunter befindlichen Körper, von denen ein jeder an jedem Punkt den unmittelbar darüber liegenden Körper berührt, werden ihrerseits dieselbe Form besitzen. Auf diese Weise erscheint das Universum als ein System von Sphären, die jeweils vollkommen ineinander gebettet sind. Zweifelsohne ist Aristoteles davon überzeugt, dass diese Art von apriorischem Nachweis, der auf ästhetisch-geometrische Überlegungen beruht, den entscheidenden Beweis für die Kugelgestalt des Kosmos darstelle.

(β) Einerseits ist zu beobachten, dass das Universum sich kreisförmig bewegt; andererseits ist aufgezeigt worden, dass außerhalb der Welt kein

zweite: „Aber er, von allen Seiten sich selber gleich und überall endlos, *Sphairos*, der kugelförmige, über die ringsum herrschende Einsamkeit von frohem Stolz erfüllt." (dt. Übers. v. H. Diels). Wie Jean Bollack diesbezüglich scharfsinnig bemerkt: „Sphairos est absolument distinct, étant la somme et l'abolition des choses. (...) Ce que Sphairos n'a pas, les parties du monde, les membres des vivants, ne lui fait pas défaut comme à un autre, qui serait ailleurs. Il ne peut rien contenir de déterminé, puisqu'il contient tout." (Empédocle, *Les Origines*, hrsg. v. J. Bollack, *Commentaire*, Bd. I, Paris 1969, S. 141).

[86] Vgl. Plat., *Tim.*, 33 b: „(...) [der Demiurg] verlieh ihm die ihm angemessene und verwandte Gestalt. Dem Lebenden aber, das bestimmt war, alles Lebende in sich zu umfassen, dürfte wohl die Gestalt angemessen sein, welche alle irgend vorhandenen Gestalten in sich schließt; darum verlieh er ihm die kugelige, vom Mittelpunkte aus nach allen Endpunkten gleich weit abstehende kreisförmige Gestalt, die vollkommenste und sich selbst ähnlichste aller Gestalten, indem er das Gleichartige für unendlich schöner ansah als das Ungleichartige." (dt. Übers. zit.).

[87] Vgl. *De caelo*, B 4, 286 b 10–287 a 11.

Raum und kein Vacuum existiert.[88] Allein die Hypothese, dass die Welt kugelförmig sei, lässt sich mit diesen beiden Einsichten vereinbaren. Wenn nämlich die Welt ein sich in Rotation befindliches Polyeder wäre, dann würden ihre Kanten Punkte einnehmen, an denen im vorausgegangenen Augenblick noch nichts war, so dass es außerhalb der Welt sowohl das Vacuum wie auch den Raum gäbe. Man stößt auf dieselben Schwierigkeiten, wenn man sich das Universum in der Gestalt einer Saubohne (bzw. einer Linse) oder eines Eies vorstellt.[89]

(γ) Die Bewegung des Himmels ist als einzige kontinuierlich, gleichmäßig und ewig, und diese Eigenschaften erlauben es, sie als Maß anzunehmen. Doch in allen Bereichen – so fährt Aristoteles fort – besteht das Maß in der kleinsten Einheit: Demzufolge wird die Bewegung, die als Maß genommen wird, die schnellste von allen sein müssen. Man wird also dem Himmel die schnellste aller kontinuierlichen Bewegungen zuschreiben, d.h. die Kreisbewegung;[90] daraus ergibt sich, dass der Himmel notwendigerweise kugelförmig ist.

(δ) Der vierte Beweis ist besonders interessant, nicht zuletzt deshalb, weil er in erheblichem Maße auf empirischen Daten basiert. Aristoteles weist hier eines der Grundprinzipien der Hydrostatik nach. Die Oberfläche einer Flüssigkeit, die sich im Gleichgewicht befindet, ist ein Teil der Oberfläche einer Kugel, welche denselben Mittelpunkt besitzt wie die Erde: Demnach ist das Wasser, das die Erde umgibt, in solcher Weise um diese herum verteilt, dass es eine Kugel bildet. Andererseits muss der Bereich der Luft, welcher den des Wassers berührt, dieselbe Gestalt aufweisen; derjenige des Feuers entspricht dem der Luft, und der des Äthers hat schließlich dieselbe Form wie der des Feuers. Also ist das Universum in seiner Gesamtheit kugelförmig.[91]

[88] *Ibid.*, A 9, 279 a 11 ff.

[89] Die Bemerkung über die Vorstellung des Universums in Form einer Saubohne (bzw. einer Linse) ist vermutlich gegen die Pythagoreer (oder wenigstens einige von ihnen) gerichtet. Wie Aristoteles, den Diogenes Laertios zitiert, im *De Pythagoreis* referierte (fr. 195 Rose = fr. 157 Gigon): „hat Pythagoras die Bohnen verboten, weil sie den Genitalien oder den Hadespforten gleichen – sind sie doch knotenlose Pflanzen –, oder weil sie schädlich oder *dem Weltall ähnlich sind* [τῇ τοῦ ὅλου φύσει ὅμοιον]" (Diog. Laert., VIII 34; dt. Übers. v. F. Jürß, in: Diogenes Laertios, *Leben und Lehre der Philosophen*, Stuttgart 2004). Der Verweis auf die Konzeption, wonach das Universum die Gestalt eines Eies habe, zielt hingegen in polemischer Weise auf die Orphiker ab: zu deren „kosmischem Ei" vgl. D. Sabbatucci, *Saggio sul misticismo greco*, Roma 1965, S. 92–95.

[90] Die knappen Bemerkungen von *De caelo* werden durch die Analyse der kontinuierlichen Ortsbewegungen verdeutlicht, die sich in Aristoteles' *Physikvorlesung* (Θ 8 und 9) befinden.

[91] Vgl. *De caelo*, B 4, 287 a 30–b 14.

Am Ende des Kapitels verherrlicht Aristoteles enthusiastisch die außerordentliche Vollkommenheit der kosmischen Sphäre. Keines der Dinge, die wir hier unten erblicken können, ist ihr vergleichbar; kein Artefakt besitzt eine derart genaue, derart vollendete Kugelgestalt.[92]

8. Die Bewegung des Himmels

Dass der Himmel sich bewegt, steht unzweifelhaft fest (andererseits ist seine Kreisbewegung in den ersten Kapiteln von Buch A Gegenstand einer Art von apriorischer Deduktion gewesen). Hinsichtlich seiner Bewegung treten allerdings zwei Probleme auf, denen sich Aristoteles in den Kapiteln B 5–6 zuwendet. Das erste (**A**) betrifft die Richtung der Himmelsumdrehung; das zweite (**B**) die Gleichmäßigkeit dieser Bewegung.

(**A**) Aristoteles sagt vorsichtigerweise, dass es ihm nicht möglich sein wird, das erste Problem mittels zwingender Argumente zu lösen: Er wird sich damit begnügen, eine plausible Auffassung darzulegen. Ohne Zweifel – so erklärt er – muss man ausschließen, dass die Richtung der Himmelsbewegung aus reinem Zufall hervorgeht, da der Zufall und das Geschick auf die ewigen Wesen keinerlei Einfluss besitzen können. Demnach ist die Natur selbst für die Richtung der Himmelsumdrehung verantwortlich. Doch die Natur tut nichts ohne Zweck und wählt stets die beste Möglichkeit: Daraus erklärt sich, dass sie dem Himmel eine Bewegung zugewiesen hat, welche sich in der ehrwürdigsten Richtung vollzieht, nämlich die Rotation nach rechts.

(**B**) Aristoteles greift auf analoge Überlegungen, aber auch auf Beweise, die den Daten sinnlicher Beobachtung entnommen sind, zurück, um nachzuweisen, dass die Bewegung des ersten Himmels eine gleichmäßige Ge-

[92] Es ist möglich (vgl. P. Moraux in: Aristote, *Du ciel*, zit., S. C), dass diese Aussage gegen Platon gerichtet ist: Platon wäre nämlich aus Sicht des Aristoteles schuld, das Universum fälschlich als eine Art von Artefakt konzipiert zu haben, welches durch die formende Tätigkeit eines göttlichen Demiurgen entstanden ist. In der Tat bezeichnete Aristoteles in seinem Dialog *De philosophia* den Vergleich des Kosmos mit Artefakten als „schlimme Gottlosigkeit" [δεινὴν ... ἀθεότητα]. Vgl. fr. 18 Rose = fr. 18 Walzer = fr. 18 Ross = fr. 916 Gigon (aus Philop., *De aeternitate mundi*, 10–11): „Aristoteles behauptete in frommer und reiner Gesinnung, dass der Kosmos unentstanden und unvergänglich sei, wobei er den Gegnern dieser Auffassung schlimme Gottlosigkeit zuerkannte. Diese glaubten, es gebe keinen Unterschied zwischen Erzeugnissen von Menschenhand und diesem so großen sichtbaren Gott [ὁρατὸν θεόν], der Sonne, Mond und das übrige wehrhafte Pantheon der Planeten und Fixsterne umfasst. (...)" (dt. Übers. von H. Flashar, in: Aristoteles, *Fragmente*, zit.; vgl. auch Kommentar dazu *ibid.*, S. 143–144).

schwindigkeit besitzt.[93] Unter anderem unterscheidet er explizit zwischen dem Bewegenden, von dem die Himmelsbewegung abhängt, und dem himmlischen Körper. Er stellt nämlich fest, dass keine Ungleichmäßigkeit vom Bewegten ausgehen kann, da der himmlische Körper unveränderlich ist und keinen naturwidrigen Mangel zulässt, aber auch nicht vom Bewegenden, welches notwendigerweise dem Bewegten an Würdigkeit überlegen ist und dieselben Eigenschaften besitzt, allerdings auf höherem Niveau.[94]

9. Die Gestirne

9.1. Das Element der Gestirne

Zu Platons und Aristoteles' Zeiten herrschte unter den Gebildeten – zur Empörung des einfachen Volkes – die Meinung vor, die Gestirne bestünden lediglich aus Haufen von Feuer oder glühenden Erd- oder Steinmassen.[95] Aristoteles selbst ist jedoch ganz anderer Auffassung. Die Gestirne – so meint er – müssen aus dem Körper bestehen, in dem sie sich befinden: Folglich bestehen sie aus Äther (er führt jedoch nicht näher aus, wie sie sich von den Sphären unterscheiden, welche aus demselben Element bestehen). Eine solche These bringt freilich einige Schwierigkeiten mit sich. Aus Sicht des Aristoteles bedürfen nämlich einige Phänomene – vor allem das Licht der Sterne und die Wärme und das Licht der Sonne –, die jedem, der sich die Gestirne aus feuriger Materie bestehend vorstellt, als ganz und gar natürlich erscheinen, einer Erklärung. In diesem Zusammenhang erklärt der Philosoph, dass weder das Gestirn noch die Sphäre sich entzünden. Es ist hingegen die unmittelbar darunter befindliche Luft, die sich aufgrund der Reibung der Sphären erhitzt und Feuer fängt, und dies besonders an dem Punkt, wo die Sonne befestigt ist. Eine derartige Lösung ist jedoch nicht frei von komplexen Problemen.[96]

[93] Ein solches Argument gilt ausschließlich für die Fixsternsphäre, welche als einzige eine einfache Rotationsbewegung besitzt. Die unregelmäßige scheinbare Bewegung der Planeten hingegen resultiert aus der Verbindung der Bewegungen mehrerer Sphären (die Bewegung, welche einer jeden dieser Sphären eigen ist, ist aber gleichförmig, ebenso wie die des ersten Himmels). Eine detaillierte Darstellung der Probleme, die im Rahmen der Theorie von den Sphären mit den Planetenbewegungen verbunden sind, bietet Th. S. Kuhn, *Die kopernikanische Revolution*, zit., Kap. 2 („Das Planetenproblem"), S. 46–76.

[94] Vgl. *De caelo* B 6, 288 b 4–6 (siehe auch Kommentar dazu).

[95] Vgl. D. R. Dicks, *Early Greek Astronomy*, zit., S. 77 ff. (die antiken Auffassungen zur Natur der Sterne werden von Aët., II 13 [H. Diels, *Dox. Gr.*, S. 341 ff.] referiert).

[96] Vgl. Teil III, § 3.1.3, unten.

9.2. Wie bewegen sie sich?

Was die Bewegung der Gestirne betrifft, ist es von grundlegender Bedeutung zu prüfen, ob sie sich von allein bewegen oder von dem Umfeld transportiert werden, in welchem sie sich befinden. Aristoteles zieht keine weitere Möglichkeit in Betracht, da er an der zentralen Lage und ebenso an der Unbeweglichkeit der Erde in keiner Weise zweifelt. Bei der Beantwortung der Frage (B 8) geht der Philosoph von der Beobachtung der Bewegung der Fixsterne aus. Dabei fällt auf, dass die dem Pol am nächsten stehenden einen sehr kleinen Kreis beschreiben, während die auf dem himmlischen Äquator gelegenen Sterne in derselben Zeitspanne einen weitaus größeren Kreis zurücklegen. Die Geschwindigkeiten verhalten sich also ausnahmslos proportional zu den Kreisen. Ein solches Verhältnis kann nicht zufällig sein; man kann es jedoch leicht mit der Annahme erklären, dass die Fixsterne, bar einer eigenen Bewegung, sozusagen an der Wand einer Sphäre befestigt sind, die sie alle zugleich transportiert. Und wenn man ausschließen muss, dass die Sterne rollen, so darf man auch nicht glauben, sie würden sich um sich selbst drehen, wie Platon meinte.[97] In der Tat rührt ihr Glitzern, das die Annahme einer solchen Bewegung nahelegen könnte, allein von der Schwäche unserer Sehkraft her. Da ferner das Gestirn, das ja unbeweglich in seiner Sphäre verharrt, bei der Veränderung seiner Position nicht sein Umfeld durchschneidet, kann seine Bewegung unmöglich einen Klang erzeugen: Dies ist das Hauptargument, auf welches Aristoteles zurückgreift, um die pythagoreische Theorie der himmlischen Harmonie zu widerlegen.[98]

[97] Vgl. *Tim.*, 40 a–b: „Jedem [Gestirn] verlieh [der Demiurg] eine zwiefache Bewegung, die eine gleichmäßig und auf derselben Stelle, indem seine Vorstellungen über dasselbe stets dieselben und mit sich im Einklange sind, die andere aber fortschreitend, da der Umschwung des Selben und Ähnlichen ihn forttreibt. In bezug auf die fünf übrigen Bewegungen aber ist er unbeweglich und feststehend, damit jeder derselben zum möglichst besten werde. Aus diesem Grunde entstanden diejenigen Sterne, welche ihre Stellung nicht verändern, lebende Wesen göttlicher Art und unvergänglich, die in gleichmäßiger Weise sich umwälzend stets an derselben Stelle verharren (...).“ (dt. Übers. zit.).

[98] Moraux (vgl. Aristote, *Du ciel*, zit., S. CIV, Anm. 3) weist mit Recht darauf hin, dass Aristoteles lediglich den physikalisch-mathematischen Aspekt der pythagoreischen Lehre von der Sphärenharmonie betrachtet und deren mystisch-religiöse Bedeutung gänzlich übergeht (zu letzterer s. wenigstens A. Delatte, *Études sur la littérature pythagoricienne*, Paris 1915 [Faks. Genève 1999], S. 133–134, 259–264 und *passim*, sowie L. Spitzer, *Classical and Christian Ideas of World Harmony*, Baltimore 1963). Wie van der Waerden bemerkt hat, handelt es sich bei dieser Lehre in der Tat um einem „ganzen Komplex von Mystik, Zauber, Zahlenverehrung und Harmonie“ (B. L. van der Waerden, *Die Pythagoreer. Religiöse Bruderschaft und Schule der Wissenschaft*, Zürich-München 1979, S. 366).

9.3. Geschwindigkeit und Form

Hinsichtlich der Einzelheiten über die Anordnung der Gestirne verweist Aristoteles auf die Werke der Spezialisten, wie es zuvor schon Platon getan hatte.[99] Aristoteles beschränkt sich auf die Angabe, dass die Geschwindigkeiten der Planeten in einem Verhältnis direkter Proportionalität zu deren Entfernung von der Erde stehen. Alle Planeten haben an der täglichen Bewegung der Fixsterne teil, welche von Osten nach Westen stattfindet; zugleich trägt ihr „Kreis" auf sie eine rückläufige (retrograde) Bewegung von Westen nach Osten über. Diese rückläufige Bewegung ist umso schneller, je geringer der Umfang der durchlaufenen Bahn ist: Folglich ist ihre Geschwindigkeit direkt proportional zur Nähe zur Erde.[100] Da jedoch diese eigene Bewegung sich bei jedem Planeten mit derjenigen verbindet, welche ihm der Fixsternhimmel überträgt, werden die der Erde näheren Planeten ihre Bahn von Ost nach West langsamer durchlaufen als die weiter entfernten, vor allem aber als die Sphäre der Fixsterne. Somit wird der Sternentag kürzer sein als die Planetentage, und je näher die Umlaufbahn eines Planeten der Erde ist, desto länger wird dessen Tag sein.[101]

Die Gestirne haben Kugelgestalt. Um dies nachzuweisen, bedient sich Aristoteles nicht nur eines teleologischen Arguments, sondern auch zweier astronomischer Beweise, die auf der Beobachtung der Mondphasen bzw. der Sonnenfinsternisse beruhen.[102]

[99] Vgl. *Tim.*, 40 c–d.

[100] Die aristotelische Analyse der scheinbaren Planetenbewegungen erweist sich derjenigen Platons im *Timaios* (vgl. insb. 36 c–d) als ähnlich. Zur platonischen Theorie der Planetenbewegungen s. u.a. J. L. E. Dreyer, *A History of Astronomy*, zit., S. 62ff.; F. M. Cornford, *Plato's Cosmology. The ‚Timaeus' of Plato translated with a running commentary*, London 1956, S. 136–137; D. R. Dicks, *Early Greek Astronomy*, zit., S. 124–127, sowie G. Vlastos, *Plato's Universe*, Oxford 1975, S. 49–51 (die Schlüsse, zu denen die hier genannten Gelehrten gelangen, sind allerdings nicht ganz einheitlich: So stimmen insbesondere Dicks und Vlastos hinsichtlich der Notwendigkeit, jedem Planeten eine eigene Bewegung zuzuschreiben, nicht mit Cornford überein). Bemerkenswert zu diesem Thema auch W. R. Knorr, „Plato and Eudoxus on the planetary motions", *Journal for the History of Astronomy*, XXI (1990), S. 313–329. Für eine knappe Darstellung der astronomischen Vorstellungen Platons siehe auch Teil IV, §§ 9.1–3, unten.

[101] Vgl. *De caelo*, B 10.

[102] *Ibid.*, B 11.

9.4. Zwei Aporien

Schließlich unternimmt Aristoteles die Lösung zweier Schwierigkeiten.

(α) Im System, als dessen Anhänger er sich hier erweist,[103] scheint die harmonische Ordnung des Kosmos durch einige Unausgewogenheiten beeinträchtigt zu sein: Den Fixsternen wird eine einzige ihnen eigene Bewegung zugeschrieben; demgegenüber werden jedem der fünf folgenden Planeten vier verschiedene Bewegungen beigemessen, der Sonne und dem Mond aber, die uns näher sind als die anderen Planeten, drei; die Erde schließlich wird als unbeweglich betrachtet. Es stellt sich die Frage, weshalb die Natur es nicht so eingerichtet habe, dass die Anzahl der Bewegungen, mit dem Fixsternhimmel beginnend, regelmäßig zunimmt. Nach Aristoteles ist diese Anomalie jedoch nur scheinbar. Man müsse sich nämlich in Erinnerung rufen, dass jedes Gestirn bei weitem keine bloße unbeseelte körperliche Masse, sondern ein Lebewesen ist: Als solches strebt es einem Ziel entgegen, ebenso wie die Wesen, die die Erde bevölkern. Während aber ein Wesen, das dem höchsten Ziel sehr nahe ist, dieses mit einer minimalen Anstrengung erreicht, erlangt eines, das sich in größerer Distanz von besagtem Ziel be-

[103] Es handelt sich dabei um das System des Eudoxos (welches Aristoteles zum Zeitpunkt der Abfassung dieser Zeilen vollständig anzunehmen scheint). In der Tat stellt sich das Problem, das Aristoteles nun aufwirft, nicht, wenn man sich das – von ihm in *Metaph.*, Λ behandelte – System des Kallippos zu Eigen macht, in dem der Sonne und dem Mond eine größere Anzahl von Bewegungen zugeschrieben wird als einigen Planeten (genauer gesagt, ordnet Kallippos Mond, Sonne, Venus, Merkur und Mars jeweils fünf Bewegungen zu, Jupiter und Saturn vier und den Fixsternen lediglich eine einzige: vgl. Teil IV, § 11, unten). Zum System des Eudoxos vgl. J. L. E. Dreyer, *A History of Astronomy*, zit., Kap. 4 („The homocentric spheres of Eudoxus"), S. 87 ff. (von den Verbesserungen dieses Systems durch Kallippos ist *ibid.*, S. 103–107, die Rede); O. Neugebauer, *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, zit., Bd. 2, S. 675–683; Th. S. Kuhn, *Die Kopernikanische Revolution*, zit., S. 56 ff. Hier bemerkt abschließend Kuhn: „Obwohl sie als astronomisches Hilfsmittel nur ein kurzes Leben führte, spielte die Theorie der homozentrischen Kugeln eine große Rolle in der Entwicklung astronomischen und kosmologischen Denkens. Durch einen historischen Zufall enthielt das Jahrhundert, in dem sie die beste Erklärung der Planetenbewegung abzugeben schien, den Großteil der Lebenszeit des griechischen Philosophen Aristoteles, der diese Gedanken in die umfassendste, detailreichste und wichtigste Kosmologie der Antike einbaute. (...) Die Vorstellung, dass Planeten auf rotierenden sphärischen Schalen mit der Erde im Mittelpunkt sitzen, blieb ein anerkannter Teil kosmologischen Denkens bis ins frühe 17. Jahrhundert. Selbst die Schriften des Kopernikus zeigen wichtige Spuren dieser Vorstellung. Im Titel des großen Werkes *De Revolutionibus Orbium Caelestium* bedeutet das Wort ‚orbs' nicht die Planeten selbst, sondern die konzentrischen Kugelschalen, auf denen die Planeten und die Sterne sitzen." (*ibid.*, S. 59). Für einen kurzen Überblick über die astronomische Theorie des Eudoxos s. Teil IV, § 10, unten sowie A. Jori, „Planeten I. – Astronomie", in: *Der neue Pauly. Enzyklopädie der Antike*, hrsg. v. H. Cancik u. H. Schneider, Bd. 9, Stuttgart-Weimar 2000, Sp. 1064–1072.

findet, dieses erst durch eine größere Kraftanstrengung und mittels komplexerer Bewegungen. Schließlich ist das höchste Ziel für diejenigen Wesen, welche weit davon entfernt sind, unerreichbar: Daher müssen sich diese damit begnügen, untergeordnete Ziele anzustreben, welche sie vermittels einer begrenzten Anzahl von Bewegungen erreichen können. Auf diese Weise ergibt sich eine Analogie zwischen den Bewegungen der Gestirne und denen der Wesen, die auf der Erde leben (Menschen, Tiere und Pflanzen).

(β) Aristoteles geht dann auf ein zweites Problem ein, welches in gewissem Maße dem vorherigen ähnlich ist. Er fragt sich nämlich, aus welchem Grund die Sphäre der Fixsterne von unzählig vielen Gestirnen bevölkert ist, während die anderen Sphären jeweils nur ein einziges Gestirn tragen. Er findet die Lösung in der Tatsache, dass die erste Sphäre denen, die sich darunter befinden, an Erhabenheit und Kraft unendlich überlegen ist: Demzufolge ist es natürlich, dass zahlreiche von diesen sich vereinen müssen, um ein einziges Gestirn zu transportieren, während die Fixsternsphäre allein eine unbegrenzte Anzahl davon transportieren kann.

10. Die Erde

Aristoteles vervollständigt die Darstellung seines astronomischen Systems durch die Behandlung der Erde (B 13–14). Ehe er jedoch die eigene Theorie vorträgt, geht er die Systeme seiner Vorläufer durch. Die meisten von ihnen hielten die geozentrische Hypothese für offensichtlich zutreffend; allerdings vertraten „die (Philosophen) Italiens, die Pythagoreer genannt werden", eine gänzlich andere Position. Nach ihrer Auffassung kreist die Erde nämlich, zusammen mit einer „Gegenerde", um das in der Mitte befindliche Feuer: Hier werden die Grundzüge des astronomischen Systems deutlich, welches dem Philolaos zugeschrieben wird und wovon wir uns aufgrund anderer Zeugnisse ein genaueres Bild machen können.[104] Aristoteles wirft den Anhängern dieser Theorie vor, die beobachtbaren Phänomene nicht zu berücksichtigen und die Realität in vorgefertigte Schemata zwängen zu wollen. Man kann nicht behaupten, dass er in diesem Punkt völlig Unrecht habe. Denn es trifft zwar zu, dass die Pythagoreer durch die Annahme einer Kreisbewegung der Erde um das Zentrum des Universums in gewisser Weise den Weg für das heliozentrische System des Aristarch von Samos und das des Kopernikus geebnet haben. Ihr Bild des Kosmos ist jedoch im Wesentlichen auf der Grundlage arithmologischer und religiöser Spekulationen herausgearbeitet worden, und der Umstand, dass es der Wahrheit näher kommt als

[104] Zu diesem System vgl. Teil IV, § 8, unten.

das des Aristoteles, hebt den schwerwiegenden methodischen Fehler, auf dem es aufbaut, nicht auf.

Im Folgenden weist Aristoteles darauf hin, dass viele Denker, auch wenn sie keine Pythagoreer sind, diesen darin beipflichten können, dass die Erde nicht notwendigerweise im Zentrum gelegen sei („Doch es dürften ihnen auch viele andere darin zustimmen, dass man der Erde nicht den Platz in der Mitte zuweisen solle ...“).[105]

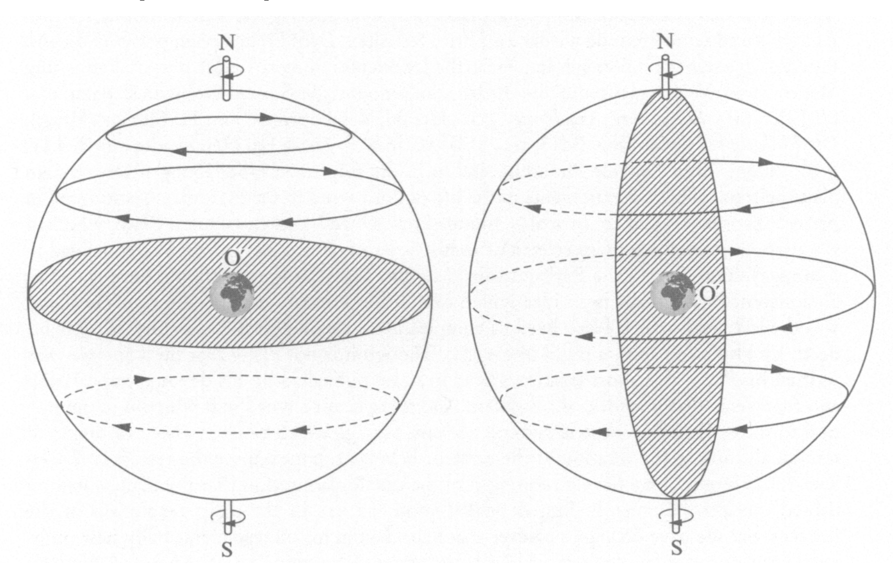
[105] Dieser Hinweis ist dunkel. In diesem Zusammenhang ist ein umstrittenes Zeugnis bei Plutarch erwähnenswert, wonach Platon selbst in höherem Alter das geozentrische System verworfen habe. So bemerkt Plutarch, nachdem er die pythagoreische Lehre erwähnt hat, wonach die Erde um das Feuer im Zentrum kreist: „Auch Platon soll im Alter zu dieser Auffassung gekommen sein, dass die Erde an zweiter Stelle rangiere und dass der mittelste und bedeutendste Platz einem Höheren zukomme [Ταῦτα δὲ καὶ Πλάτωνά φασι πρεσβύτην γενόμενον διανενοῆσθαι περὶ τῆς γῆς, ὡς ἐν δευτέρᾳ χώρᾳ καθεστώσης, τὴν δὲ μέσην καὶ κυριωτάτην ἑτέρῳ τινὶ κρείττονι προσήκουσαν].“ (Plut., *Numa*, 11; dt. Übers. v. K. Ziegler, in: Plutarch, *Grosse Griechen und Römer*, Band I, Zürich-Stuttgart 1954). Das Argument, welches Plutarch hier Platon zuschreibt, entspricht dem der „vielen anderen“, von denen Aristoteles spricht: Das Feuer ist ehrwürdiger als die Erde, und so kommen ihm die ehrwürdigeren Orte zu, nämlich das Zentrum und der äußerste Rand (vgl. *De caelo*, B 13, 293 a 30–b 1). Es ist zudem darauf hinzuweisen, dass Plutarch seine Information aus einer Quelle von unbestreitbarem Wert bezog, nämlich von Theophrast (vgl. Plut., *Quaest. plat.*, 1006 C, wo ungefähr dieselbe Doktrin reproduziert und auf die Quelle verwiesen wird). In seinen letzten Jahren hätte sich Platon demnach von der geozentrischen Sichtweise abgewandt und sich stattdessen das pythagoreische System angeeignet, welchem ohne Zweifel Archytas und seine Freunde wieder zu Ehren verhalfen. Dem Philosophen wären in diesem Punkt einige seiner Schüler gefolgt, wie z.B. Herakleides Pontikos, nach dessen Auffassung Merkur und Venus nicht um die Erde, sondern um die Sonne kreisten: s. dazu u.a. H.-J. Krämer, *Die Ältere Akademie*, § 5: „Herakleides Pontikos“, in: H. Flashar (Hrsg.), *Die Philosophie der Antike*, Bd. 3, zit., S. 67–80, insb. S. 75–78 [zu Herakleides vgl. Teil IV, § 12, unten]. Zum Zeugnis Plutarchs sind m.E. die folgenden Überlegungen Dreyers am plausibelsten: „The two statements in the life of Numa and in the Platonic questions are in perfect accordance, and are probably founded on the well-known fact that Plato, who had always been something of an eclecticist in his views of nature, in his later years inclined in more ways than one to the Pythagoreans. (...) But that Plato really should have ended as an adherent of Philolaus is an idea which cannot be seriously maintained. (...) The *Laws* was the last work which Plato lived to complete, but a sequel to it was published after his death by Philip of Opus, a pupil of his (...). Though it is not likely that the *Epinomis* was written by Plato, this short treatise was at any rate published by his devoted pupil Philip and represents Platonic ideas throughout. And there is not a word in it which is in opposition to the ordinary geocentric system, nor any passage which can be twisted or distorted into an allusion to the rotation of the earth or heliocentric motion or the system of Philolaus. (...) Here (...) we have a refutation of the old Ionian notion that the planets had no orbital motion, but merely lagged behind more or less in the daily revolution of the heavens, but we have no sign whatever that Plato had in his old age formed any new opinions about the system of the world.“ (*A History of Astronomy*, zit., S. 82–84). Außerdem könnte man Plutarchs Bericht über die astronomischen Konzeptionen des späten Platon die Worte entgegenhalten, die dieser im gleichnamigen Dialog den Timaios aussprechen lässt: „Die Erde aber hat er zu unserer Ernährerin gemacht und andererseits, *indem sie sich um*

10.1. Sie ist unbeweglich

Die Vertreter der Ansicht, dass sich die Erde bewege, müssen zu jener Zeit gegenüber denen, die sie für unbeweglich hielten, jedenfalls deutlich in der Minderheit gewesen sein. Für fast alle zeitgenössischen Forscher stellte die Annahme einer unbeweglich im Zentrum des Universums verharrenden Erde in der Tat ein unbestreitbares Postulat dar.[106] Allerdings gelangte von der Zeit an, als man den Sternen und den Planeten kreisförmige Bewegungen um die Erde zuschrieb, das Problem von deren Unbeweglichkeit zu entscheidender Bedeutung. Dabei schien im Wesentlichen folgender Umstand

die durch das Weltall hindurchgehende Weltachse herumdreht [oder, einer anderen Lesart zufolge: „geballt ist"], zur Hüterin und Erzeugerin der Nacht und des Tages, die erste und ehrwürdigste der innerhalb des Himmels erzeugten Götter." (*Tim.*, 40 b–c; dt. Übers. zit. mit Veränderungen und Kursiv von mir). Dieser Text bezeugt, welche Variante man auch akzeptiert, zweifelsohne ein Festhalten an der *geozentrischen* Theorie (s. dazu Kommentar zu B 13, 293 b 30–32).

[106] In der Tat entsprach die Hypothese, wonach die Erde unbeweglich im Zentrum verharre, am ehesten den damals verfügbaren astronomischen Daten, insbesondere im Hinblick auf die scheinbaren Bewegungen der Sterne. Wie Kuhn nämlich bemerkt, „fällt die Bewegung der Sterne im Zwei-Kugelsystem des Universums genau mit der (...) Beobachtung tatsächlicher Sterne zusammen. Es gibt kein überzeugenderes Argument für die Kosmologie der zwei Kugeln." (*Die Kopernikanische Revolution*, zit., S. 35). Vgl. Abbildungen unten:



Sternbewegungen im Zwei-Kugel-Universum für einen Beobachter am irdischen Nordpol

Sternbewegungen im Zwei-Kugel-Universum für einen Beobachter am Äquator

eigenartig und einer Erklärung bedürftig: Während eine Erdscholle, wenn sie sich frei bewegen kann, unvermeidlich nach unten fällt, ruht die Gesamtmasse der Erde bewegungslos, obwohl sie durch nichts gestützt zu sein scheint. In Analogie zu den schwimmenden Körpern konzipierte Thales die Erde als eine Art Floß, welches an der Wasseroberfläche treibe. Eine hiervon nicht sehr verschiedene Lösung wurde später von Denkern wie Anaximenes, Anaxagoras und Demokrit vorgebracht: Diese meinten nämlich, dass die Erde infolge ihrer flachen Gestalt oder ihrer großen Ausmaße von der darunter befindlichen Luft getragen werde. Xenophanes wird hingegen die Meinung zugeschrieben, wonach der untere Teil der Erde unbegrenzt ist. Andere Denker ersannen wieder andere Lösungen. So dachte Empedokles, dass der „Wirbel", d. h. die rotierende Bewegung des Kosmos, die schwereren Körper, darunter die Erde, im Zentrum zusammengezogen habe und sie unbeweglich an diesem Ort verweilen lasse. Er verglich die Erde mit Wasser in einem Gefäß, das man in eine sehr schnelle rotierende Bewegung versetzt: Das Wasser entweicht dem Gefäß nicht, weil die Geschwindigkeit der Bewegung in der Lage ist, das Gewicht der Flüssigkeit zu neutralisieren. Andere – so etwa nach dem Zeugnis des Aristoteles Anaximander – meinten dagegen, dass der Ruhezustand der Erde auf den Umstand zurückzuführen sei, dass sich diese genau im Mittelpunkt der himmlischen Sphäre befinde: Da sie daher zu jedem Punkt des Kreisumfangs im selben Verhältnis stehe, neige sie nicht dazu, auf den einen eher als auf einen anderen zuzustreben.[107]

Aristoteles selbst hält diese zahlreichen (und bisweilen ingeniösen) Erklärungsversuche für trügerisch. Ihnen ist nach seiner Meinung ein und derselbe Fehler gemeinsam: Sie lassen die Existenz natürlicher Bewegungen und Orte unberücksichtigt. In Wirklichkeit lässt sich das bewegungslose Verharren der Erde im Zentrum des Universums nur durch die Tatsache angemessen erklären, dass das Element, woraus sie besteht, sich naturgemäß zum Zentrum hinbewegt; damit erweist sich jede Theorie, die den „Wirbel" oder die stützende Funktion der Luft oder des Wassers heranzieht, als nutzlos. Nachdem er auf der Basis der Lehre von den natürlichen Orten aufgezeigt hat, dass die Erde im Zentrum ruht, setzt Aristoteles hinzu, dass die geozentrische These durch die astronomische Mathematik bestätigt wird.[108]

[107] Zur Theorie der „Gleichmäßigkeit" der Erde vgl. Teil IV, § 3.1, unten. Diese Lehre hatte einigen Erfolg: siehe z. B. Plat., *Phaed.*, 108 e–109 a (vgl. dazu Teil IV, § 5.1, unten).

[108] Vgl. *De caelo*, B 14, 297 a 2–6.

10.2. Sie hat eine Kugelgestalt

Auch die Kugelgestalt der Erde wird auf die naturgemäße Bewegung des Elements, aus dem sie besteht, zurückgeführt. Wie alle schweren Körper neigen die Teilchen der Erde nämlich dazu, sich dem Mittelpunkt so weit wie möglich anzunähern und dadurch eine Kugel zu bilden: Demzufolge ist, wenn die Erde auch manche Ungleichmäßigkeiten aufweist, ihre natürliche Gestalt die kugelförmige. Es handelt sich auch in diesem Fall um eine deduktive Beweisführung, welcher Aristoteles allerdings einige Argumente zur Seite stellt, die sich auf Beobachtungsdaten stützen und von beträchtlichem Interesse sind.

(α) Die schweren Körper fallen – wie der Philosoph bemerkt – senkrecht zur Erdoberfläche, aber ihre Bahnen sind nicht untereinander parallel,[109] was beweist, dass sie auf eine Kugel fallen.

(β) Der Schatten der Erde, welcher bei Mondfinsternissen auf den Mond geworfen wird (wenn die Erde sich zwischen Sonne und Mond schiebt), macht deutlich, dass die Erde kugelförmig ist.

(γ) Bewegt man sich nach Süden oder nach Norden, dann verändert sich der Horizont und andere Sterne stehen im Zenit.[110]

(δ) Nicht alle Sternbilder, die man von Ägypten oder Zypern aus beobachten kann, sind auch in den nördlicheren Regionen sichtbar; umgekehrt gehen bestimmte Sternbilder, die am Himmel dieser Regionen das ganze Jahr hindurch scheinen, in den weiter südlich gelegenen Ländern unter. In diesem Zusammenhang bemerkt Aristoteles, dass das hohe Maß an Veränderungen, welche der Anblick des beobachtbaren Himmels selbst durch geringe räumliche Verlagerungen auf der Erdoberfläche erfährt, beweise, dass die Erde eine Kugel von bescheidenen Ausmaßen sei. Wie er in Erinnerung ruft, beträgt der Kreisumfang der Erde nach den Berechnungen der Mathematiker ungefähr 400.000 Stadien (diese Zahl ist fast doppelt so groß wie der gegenwärtig anerkannte Wert). Wir wissen nicht, von wem Aristoteles diese Angabe übernommen hat: Es ist aber wahrscheinlich, dass der gesamte letzte Paragraph des Kapitels (von 197 b 32 an) an die Studien des Eudoxos von Knidos angelehnt ist.[111]

Auf der Grundlage dieser auf den begrenzten Umfang der Erde bezogenen Erwägungen stellt sich Aristoteles die Gegend, welche sich von den Säulen des Herakles bis nach Indien erstreckt, als von einem einzigen Meer

[109] Vgl. Kommentar.

[110] Dieselbe Beobachtung liegt auch in *Meteorol.*, B 7, 365 a 29–31 vor: „Dabei sieht man doch, dass überall in der uns bekannten Oikumene der Horizont je nach unserer Ortsveränderung beweglich ist – weil eben die Erdoberfläche konvex, Teil einer Kugel ist." (dt. Übers. zit.).

[111] Vgl. Kommentar.

umgeben vor; außerdem liegen ihr östlicher und westlicher Rand nahe beieinander.[112] Es scheint eigentlich sonderbar, dass Aristoteles eine solche Nähe zwischen den Säulen des Herakles und Indien annehmen konnte, obgleich er der Erde einen Kreisumfang zugeschrieben hatte, welche den tatsächlichen deutlich übersteigt. Jedenfalls wirkte sich die, wenn auch vorsichtig geäußerte Behauptung des Aristoteles („Deshalb scheinen die Leute, nach deren Annahme das Gebiet um die Säulen des Herakles an die Gegend um Indien grenzt und es auf diese Weise ein einziges Meer gibt, keine allzu unglaubliche Vermutung anzustellen") in der Moderne auf Christoph Columbus' Vorhaben aus, Indien auf der Westroute zu erreichen.[113]

11. Das Entstehen und die Elemente

Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass Aristoteles das Studium der sublunaren Elemente einerseits und das des Entstehens andererseits in engem Zusammenhang sieht: Nach seiner Auffassung ist es nicht möglich, eine zutreffende Theorie der ersteren zu formulieren, ohne letzteres zu behandeln. Zu beiden Problemen vertraten die früheren Denker freilich die unterschiedlichsten Meinungen. Aristoteles widmet das gesamte Buch Γ der kritischen Untersuchung dieser Lehrmeinungen, um eben durch deren systematische Widerlegung der eigenen Erklärung den Weg zu ebnen, die auf der ‚hylomorphischen' Theorie, d. h. der Theorie des Zusammenwirkens der beiden Prinzipien „Materie" [ὕλη] und „Form" [μορφή], beruht. Daher hat Buch Γ, wie bereits bemerkt, im Wesentlichen kritischen Charakter: Es stellt die *pars destruens* eines ‚Diptychons' dar, zu dem die Schrift *De generatione et corruptione* die *pars construens* bildet.

[112] Vgl. *De caelo*, B 14, 298 a 9–15. Siehe auch *Meteorol.*, B 5, 362 b 12–30: „Darum ist die Weise, wie man gegenwärtig Erdkarten entwirft, lächerlich; sie zeichnen nämlich die bewohnte Erde kreisrund, was ebenso nach praktischer Erfahrung wie auch theoretisch unmöglich ist. (...) Praktisch zeigen (...) Reisen zu See und Land, dass die Länge (der Oikumene) viel größer ist als die Breite. Das Verhältnis der Distanzen a) zwischen den Säulen des Herakles und Indien, b) zwischen Äthiopien und der Mäotis bzw. dem äußersten Skythien ist nämlich größer als 5 : 3 – wenn man, soweit es hier eine Genauigkeit gibt, die Seefahrten und Landmärsche zusammenrechnet. Nun kennen wir aber die Oikumene der Breite nach bis hin zu den unbewohnten Gebieten, wo es auf der einen Seite wegen der Kälte, auf der anderen wegen der Hitze keine Menschen mehr gibt; andrerseits ist jenseits Indiens bzw. der Säulen des Herakles der Zusammenhang, der die ganze Oikumene geschlossen sein ließe, des Meeres wegen nicht vorhanden." (dt. Übers. zit.).

[113] Vgl. W. D. Ross, *Aristotle*, London 1956, S. 96, Anm. 3: „(...) Aristotle's opinion, expressed in this connexion (298 a 9–15), that there may be no great distance between Spain and India by the western ocean was one of the chief causes which sent Columbus on his voyage of discovery, so that the names ‚West Indies' and ‚Red Indian' are indirectly due to Aristotle."

11.1. Theorien zum Entstehen

Welche Theorien sind bezüglich des Entstehens formuliert worden?

(**I**) Bei seiner Untersuchung weist Aristoteles zunächst auf die Eleaten hin. Diese meinen, dass nichts wirklich geboren werden oder sterben könne und dass das Entstehen ebenso wie das Vergehen folglich nichts als trügerische Erscheinungen seien. Aristoteles wendet ein, dass die Eleaten auf diese Weise den schweren Fehler begehen, zwei eigenständige Disziplinen einander zu überlagern und dadurch beide zu verfälschen. Denn sie schreiben den physikalischen Dingen Eigenschaften zu, die allein den Gegenständen des Denkens zukommen. Folglich sind die Eleaten trotz ihrer Verdienste nicht als wirkliche Naturforscher anzusehen: Ihre Verurteilung durch Aristoteles ist entschieden und lässt keine Berufung zu.

(**II**) Das gegenteilige Extrem verkörpern die Vertreter des universellen Entstehens. Diese nehmen allerdings unterschiedliche Positionen ein: Einige (**IIa**) betrachten die Welt als entstanden, denken aber, dass einige Dinge ewig Bestand hätten; andere (**IIb**), wie etwa Heraklit, meinen, dass alles entstehe und fließe, mit Ausnahme eines einzigen Substrats, aus dessen Veränderungen alle anderen Dinge hervorgingen. Aristoteles hat die erstgenannte These (wonach es Dinge geben könne, die entstanden, aber unvergänglich seien) bereits am Ende des ersten Buches widerlegt; jetzt er nimmt sich vor, die zweite im weiteren Verlauf der Abhandlung zu untersuchen.

(**III**) Schließlich gibt es noch eine dritte Theorie, die Aristoteles schon vom Beginn von Buch Γ an ziemlich scharf kritisiert: Es handelt sich um die von Platon im *Timaios* (53 c ff.) dargelegte Lehre, wonach die einfachen Körper aus Flächen entstehen. Nach Auffassung des Aristoteles bringt die Annahme dieser Konzeption die Ablehnung eines mathematischen Grundprinzips mit sich, nämlich desjenigen der unbegrenzten Teilbarkeit einer Größe. Doch die platonische Lehre führt auch auf der eigentlich physikalischen Ebene zu unlösbaren Problemen. Wenn man nämlich meint, dass der feste Körper aus Flächen bestehe, wird man einräumen müssen, dass die Fläche aus Linien besteht. Ebenso wird man anerkennen müssen, dass die Linie ihrerseits aus Punkten zusammengesetzt ist. Da jedoch die Punkte gewichtslos sind, kann ihre Summe unmöglich einen festen Körper ergeben, der ein Gewicht besitzt. Damit verbleiben nur zwei Auswege: Entweder man sagt, dass der Punkt als Bestandteil des festen Körpers ein bestimmtes Gewicht besitze, oder man behauptet, dass der feste Körper, da er aus Gewichtslosen besteht, selbst gewichtslos sei. Beide Hypothesen sind aber absurd. Dabei polemisiert Aristoteles hier gegen eine ‚extremistische' Position, die Platon eigentlich nie vertreten hat. Es gilt freilich zu bedenken, dass es in der Akademie nicht an Leuten fehlte, die

die von den Flächen ausgehende Stereogonie auch auf den Punkt ausgedehnt hatten.[114]

11.2. Die Bewegung der Elemente

Das zweite Kapitel setzt mit einem weiten Exkurs über die naturgemäßen Bewegungen ein. Es handelt sich – so Aristoteles – um eine sämtlichen früheren Denkern unbekannte Theorie, die die Probleme, auf welche jene keine befriedigende Antwort gefunden haben, zu lösen erlaubt. So kann der Ruhezustand der Erde beispielweise nicht erklärt werden, indem man sich, wie es Empedokles tat, auf einen „Wirbel" beruft oder sich eine ungeordnete Bewegung der Elemente vorstellt, die der Bildung der Welt vorangegangen sei. Wenn nämlich alle Körper durch äußeren Zwang (= naturwidrig) bewegt werden können, dann liegt dies daran, dass sie zunächst aufgrund ihrer Natur eine ihnen eigene Bewegung haben. In der Mehrzahl der Fälle ist diese Bewegung steigend oder fallend und wird als Leichtigkeit bzw. Schwere bezeichnet. Jeder Körper, der zum Zentrum hin oder von diesem fortstrebt, ist notwendigerweise schwer oder leicht.

Aristoteles stützt sich auf ein irriges Prinzip der Kinematik[115] – wonach die Strecke, die ein schwerer Körper im Fall innerhalb einer bestimmten Zeit zurücklegt, sich direkt proportional zu seinem Gewicht verhält –, um zu zeigen, dass, wenn ein Gewichtsloses fallen würde, stets ein schwerer Kör-

[114] Einige Akademiker nahmen an, dass jede Größe sich vom Punkt und der Vielzahl herleite. In diesem Zusammenhang s. vor allem Arist., *Metaph*., M 9, 1085 a 32–34: „Diese also lassen aus solchem Stoff die Größen entstehen, andere dagegen aus dem Punkt (der Punkt nämlich ist nach ihrer Ansicht nicht Eines, sondern wie das Eine) und aus einem anderen Stoff, welcher ist wie die Menge, aber welcher nicht die Menge selbst ist." (dt. Übers. zit.). Urheber dieser Theorie war ohne Zweifel Speusipp, der sich in dieser Weise jener Richtung des Pythagoreismus anschloss, derzufolge die gesamte Wirklichkeit aus den Zahlen hervorgeht (vgl. *De caelo*, Γ 1, 300 a 13 ff.). Wie Krämer diesbezüglich zusammenfasst: „Die Metaphysik Speusipps ging in ihrem Gesamtentwurf von der Prinzipientheorie und der Stufenfolge der ungeschriebenen Lehren (ἄγραφα δόγματα) Platons aus. Die ontologische Entmächtigung der Universalien, die auch die idealen Zahlen betraf, hatte jedoch zur Folge, dass den mathematischen Wesenheiten, die bei Platon zwischen (μεταξύ) dem Ideenbereich und dem Wahrnehmbaren eine mittlere Stellung einnahmen, jetzt die erste Stelle im Aufau des Seienden zufiel. Demgemäss waren die obersten Prinzipien (bei Speusipp: ἕν, Einheit, und πλῆθος, Vielheit) nicht mehr wie bei Platon als Elemente (στοιχεῖα) *und* ideale Gattungen (γένη), sondern nur noch als Elemente aufgefasst. Das Mathematische nebst seinen Prinzipien war im Übrigen wie bei Platon als Ewigseiendes vom Wahrnehmbar-Vergänglichen abgehoben, d.h., es bildete einen selbständigen, vom Wahrnehmbaren abgetrennten (χωριστά) Seinsbereich." (*Die Ältere Akademie*, § 2: „Speusipp", in: H. Flashar [Hrsg.] *Die Philosophie der Antike*, Bd. 3, zit., S. 13–31, hier S. 20–21). Damit widerlegt Aristoteles hier zugleich eine in Platons *Timaios* vertretene Theorie und die Schlussfolgerungen, die einige Nachfolger Platons – insbesondere Speusipp – daraus gezogen haben.

[115] Vgl. § 12.3, unten.

per gefunden werden könne, der dieselbe Distanz in derselben Zeit zurücklegen würde: Daraus geht hervor, dass es kein Gewichtsloses gibt. Und es ist eben dieser Kontext, in dem Aristoteles auch die berühmte Theorie der Geschosse erörtert, wonach der bewegte Körper seinen Flug auch dann fortsetzt, wenn die Kraft nicht mehr direkt auf ihn wirkt, weil die Luft ihn weiterhin anschiebt. Da sie zugleich leicht und schwer ist, verlängert sie, insofern sie leicht ist, die gewaltsame Bewegung nach oben, und, insofern sie schwer ist, diejenige nach unten.[116]

11.3. Die Elemente: Definition

Nach Abschluss des Exkurses über die natürlichen und die gewaltsamen Bewegungen kehrt Aristoteles zur Untersuchung des Entstehens zurück.[117] Zunächst kritisiert er die Hypothese des absoluten, d.h. *ex nihilo* erfolgenden Entstehens, ohne jedoch näher darauf einzugehen, ob diese tatsächlich von jemanden vertreten wurde. Es ist – so sagt er – unmöglich, dass die Gesamtheit der Körper oder auch nur ein einziger Körper dem Nichts entstamme, denn in diesem Falle gäbe es einen (von den Körpern) abgetrennten leeren Raum, was aber, wie in der *Physikvorlesung* gezeigt worden ist, nicht möglich ist.[118] Zugleich deutet Aristoteles seine eigene Lösung an, wonach jeder entstandene Körper potentiell in einem zuvor existierenden Körper enthalten ist.

Es sind vor allem die Elemente als die ersten Bestandteile der Körper, bei denen die Entstehung stattfindet: Folglich ist es erforderlich, bei der Erklärung der Entstehung von ihnen auszugehen. Zuerst ist zu klären, was

[116] Vgl. auch Arist., *Phys.*, Δ 8, 215 a 14–17: „Wir haben das Faktum, dass bei der Wurfbewegung der Gegenstand seine Bewegung fortsetzt, wenn er die Verbindung mit der stoßenden Kraft verloren hat, und dies beruht entweder, wie einige es erklären wollen, auf dem Örteraustausch (zwischen dem bewegten Körper und der verdrängten Luft) oder aber darauf, dass die angestoßene Luft den Gegenstand mit einer Geschwindigkeit vorwärtstreibt, die größer ist als die Geschwindigkeit, mit welcher der vorwärtsgetriebene Gegenstand seinerseits auf seinen natürlichen Ort zueilt." (dt. Übers. zit.). Zu den Diskussionen, welche die aristotelischen Thesen zur Bewegung der Geschosse ausgelöst haben, und zur mit solchen Diskussionen verknüpften Formulierung der Theorie des „impetus" (deren Grundzüge sich bereits bei Johannes Philoponos finden: s. dazu A. Jori, „Johannes Philoponos – *In Aristotelis physicorum*", in: F. Volpi [Hrsg.], *Großes Werklexikon*, zit., Bd. 2, S. 1156–1157), vgl. A.C. Crombie, *Von Augustinus bis Galilei. Die Emanzipation der Naturwissenschaft* [Orig.-Tit.: *Augustine to Galileo*], dt. Übers. v. H. Hoffmann u. H. Pleus, München 1977, S. 286 ff., F. Bottin, *La scienza degli occamisti. La scienza tardo-medievale dalle origini del paradigma nominalista alla rivoluzione scientifica*, Rimini 1982, S. 239 ff., sowie M. Wolff, *Philoponus and the Rise of Preclassical Dynamics*, in: R. Sorabji (Hrsg.), *Philoponus and the Rejection of Aristotelian Science*, London 1987, S. 84–120.

[117] Vgl. *De caelo*, Γ 2, 301 b 31–302 a 9.

[118] Vgl. *Phys.*, Δ 6–9.

unter einem Element verstanden wird. Die Elemente – so erläutert Aristoteles – sind jene Produkte der Aufspaltung der Körper, welche ihrerseits nicht weiter in Körper unterteilt werden können, die sich von ihnen der Art nach unterscheiden. Eine derartige Definition reicht aus, um die Theorie des Anaxagoras zu verwerfen, derzufolge die gleichteiligen Körper, die Homoiomerien, die letzten Bestandteile aller Dinge sind: Denn die Homoiomerien können in einfachere Körper unterteilt werden, während das Gegenteil nicht der Fall ist.

11.4. Anzahl der Elemente

Es gilt nun festzusetzen (Γ 4–5), wie viele Elemente existieren. Aristoteles fährt fort, indem er zwei Gruppen extremer Thesen kritisiert: Einerseits nämlich (**A**) die Position derer, die, wie Anaxagoras und die Atomisten, eine unbegrenzte Anzahl von Elementen annehmen; andererseits (**B**) diejenige der frühen Physiologen, nach deren Meinung es nur ein einziges Element gibt.

(**A**) Aristoteles tadelt die erste Gruppe insbesondere deshalb, weil ihre Hypothese unnötig ist, da keines der Phänomene, die sie erklären wollen, zu seiner Begründung einer unbegrenzten Zahl von Elementen bedarf. Zudem führt die ‚infinitistische' Theorie zu unannehmbaren Folgerungen, da die Anzahl der Unterschiede, die zwischen den Körpern bestehen, notwendigerweise begrenzt ist. Aristoteles attackiert besonders Leukipp und Demokrit, für die die „ursprünglichen Größen" (= die Atome) der Zahl nach unbegrenzt und unteilbar sind und jede Zusammensetzung nichts als eine Verknüpfung von Atomen ist. Nach Meinung des Aristoteles ist (α) die Sichtweise der Denker aus Abdera derjenigen der Pythagoreer analog, welche das Universum mithilfe der Zahlen als einer Art mathematischer Atome errichten. Allerdings sind (β) die Atomisten nicht einmal in der Lage, ihre Atome genau zu bestimmen. In der Tat definieren sie zwar das Feuer mittels der kugelförmigen Gestalt seiner Atome, beschränken sich aber darauf, die Differenzen zwischen den Elementarteilchen, die die übrigen Körper bilden, auf einfache Größenunterschiede zurückzuführen. Daraus ergeben sich offensichtliche Widersprüche. Tatsächlich erweist sich (γ) die für das Atom charakteristische Unveränderlichkeit als mit den Veränderungen der einfachen Körper unvereinbar. Außerdem kann man (δ), wenn man dem Atom die Form eines geometrischen festen Körpers zuschreibt, ihm nicht die Rolle eines ursprünglichen Körpers zugestehen, da sich die gleichmäßigen Polyeder in Pyramiden unterteilen lassen, während die Kugel ihrerseits in Pyramiden mit sphärischer Grundfläche zerfällt. Demzufolge werden die Prinzipien der festen Körper den festen Körpern selbst vorausgehen, und das Atom wird nicht mehr ursprünglich sein.

(**B**) Innerhalb der Gruppe der Monisten, zu der Aristoteles nun übergeht, unterscheidet er zwei Grundrichtungen.

(**B**[1]) Die einen meinen, dass die ursprüngliche Substanz mit dem Wasser, der Luft oder einem Zwischenkörper zu identifizieren sei. Die Entstehung ist für sie nichts weiter als eine Verdichtung des Substrats, während die Auflösung der entstandenen Körper lediglich eine Verdünnung darstellt. Dann aber – so der Einwand des Aristoteles – (α) wird das Feuer, welches ja der dünnste der Körper ist, ursprünglicher sein als der Elementarkörper, der als Substrat angenommen wurde. (β) Da die zitierten Verwandlungen – Verdichtung und Verdünnung –, sich letztlich ausschließlich auf die Quantität beziehen, wird man andererseits ein Universum erhalten, in dem alles relativ ist: Dasselbe Ding wird Feuer oder Wasser sein, je nachdem, ob man es mit etwas Dichterem oder weniger Dichtem vergleicht.

(**B**[2]) Die zweite Gruppe der Monisten besteht aus denen, die das Feuer als Ursubstanz betrachten. Sie wird ihrerseits von Aristoteles in zwei Untergruppen unterteilt: Zur ersten (I) zählen diejenigen, welche dem Feuer die Form einer Pyramide zuweisen, entweder weil sie seine Durchschlagskraft erklären wollen, oder weil sie meinen, dass dem feinsten der Elemente der grundlegende feste Körper zukomme. Zahlreiche Einzelheiten deuten darauf hin, dass Aristoteles sich hier auf die Theorie des *Timaios* und die Lehre des Xenokrates bezieht, welche dem Feuer eben die Form einer Pyramide zuschreiben; allerdings bringt diese Identifikation manche Schwierigkeit mit sich.[119] Die zweite Untergruppe (II) setzt sich hingegen aus denen zusam-

[119] In der Tat präsentieren sich diese Theorien *nicht* als monistische Lehren. Nimmt man also an, Aristoteles ziele mit seiner Kritik eben auf sie ab, wird man annehmen müssen, dass er dies unter Rückgriff auf ihre logischen Voraussetzungen tue: Nach Meinung des Aristoteles ist jedes System, in welchem die Pluralität der Elemente auf rein quantitativen Unterschieden beruht, im Wesentlichen letztlich monistisch, wobei dem kleinsten und feinsten Element die Rolle der ersten Substanz zukommt. Vgl. H. Cherniss, *Aristotle's Criticism of Plato*, zit., S. 141–143: „(...) when Aristotle comes to refute the theory of a single element, the Atomists and Platonists, who frequently are grouped together as ‚pluralists' (...), are both tacitly included with the ‚material monists' against whom Aristotle develops the same objection, namely that their theories reduce everything to quantitative relations (...), for to generate the rest of existence from a single element by means of density and tenuousness or thickness and thinness is the same as to do so by means of relative size (...). Since all such theories must admit the priority of the body that is more subtile, Aristotle argues that, even if water, air, or some intermediate state is called the element, by the very reasoning of these systems fire is really primary since fire is admitted to be the most subtile of bodies (...). In this way Aristotle forces all monistic theories to designate fire as the element. (...) Inasmuch as Xenocrates distinguished the simple bodies as degrees of μανόν and πυκνόν and made fire τὸ πρῶτον μανόν, Aristotle would feel himself to be justified in treating his system as one in which fire was really the element. The definition of generation from which Aristotle's argument proceeds is applicable to Plato's system also (...), and the *Timaeus* itself could be cited to show that Plato held fire to be the most subtile of bodies (*Timaeus*

men, welche dem Feuer keine bestimmte Gestalt zuschreiben: Es handelt sich hierbei um Heraklit und seine Anhänger.

Für Aristoteles besteht der grundsätzliche Fehler des Monismus in jeder seiner Erscheinungsformen darin, dass er eine einzige Bewegung für alle Dinge annehmen muss. Aristoteles ist überzeugt, dass jeder einfache Körper eine einfache Bewegung besitzt und dass die Geschwindigkeit dieser Bewegung in einem Verhältnis direkter Proportionalität zur Quantität des bewegten Körpers steht. Nach der von ihm nun analysierten Hypothese gäbe es also nur Bewegungen nach oben, welche entsprechend dem Grad der Verdichtung des ursprünglichen Feuers mehr oder weniger schnell wären.

11.5. Das Entstehen der Elemente

Aristoteles geht dann alle Hypothesen durch, die sich zum Entstehen der Elemente formulieren lassen (Γ 6–7). Er ordnet sie in ein dreigliedriges Schema ein und bemüht sich, sie allesamt und ausnahmslos aufzuführen – auch solche, die nur abstrakt vertretbar sind und tatsächlich von keinem Denker und keiner Schule verfochten wurden –, um dann durch ein Ausschlussverfahren zur einzig gültigen Hypothese zu gelangen. Die Darlegung gliedert sich deshalb wie folgt.

I) Erste Hypothese: *Ewigkeit der Elemente*
Man kann jedoch beobachten, dass Elemente wie das Feuer und das Wasser sich auflösen, weswegen eine der folgenden Möglichkeiten anzunehmen ist:

- **Ia)** Der Auflösungsprozess schreitet unendlich fort. Das bedeutet, dass die Zeit der Auflösung unbegrenzt sein wird, so dass gleiches auch für die Zeit der Zusammensetzung wird gelten müssen. Auf diese Weise werden jedoch zwei unbegrenzte Zeiträume aufeinanderfolgen, was unmöglich ist.
- **Ib)** Der Auflösungsprozess hält inne, ehe sich das Element ganz aufgelöst hat. In diesem Fall muss jedoch der fragliche Prozess

58 A 7–B 2, 61 E). The Platonists, then, in assigning the pyramid to fire as its figure employed a system of generation and destruction which to Aristotle's mind required fire to be the ultimate constituent of all body." – Einer anderen Interpretation zufolge bezieht sich Aristoteles in diesem Passus auf einige Pythagoreer, insbesondere auf Hippasos von Metapontion, auf den Platon selbst im *Timaios* verwiesen hatte. So P. Moraux: „Si l'on en croit une *doxa* d'Aetios, les Pythagoriciens associaient déjà feu et pyramide; d'autre parte, Hippase de Métaponte professait un système moniste et teinait le feu pour l'élément primordial. On peut donc penser qu'Aristote s'attaque ici à certains Pythagoriciens, dont Platon luimême s'était souvenu dans le *Timée*." (Aristote, *Du ciel*, zit., S. CXXXVIII–CXXXIX).

1) entweder bei einem Unteilbaren haltmachen; doch diese Hypothese ist mit der Widerlegung des Atomismus bereits ausgeschlossen worden –
2) oder bei einem Teilbaren: Allerdings ist diese These – die, wie Aristoteles bemerkt, wahrscheinlich die Auffassung des Empedokles wiedergibt – unannehmbar, weil eine kleine Quantität sich leichter unterteilen lässt als eine große.

II) Zweite Hypothese: *Die Elemente entstehen aus etwas anderem.* Es bieten sich dann folgende Alternativen:

IIa) Die Elemente entstehen aus einem Unkörperlichen. Dies zöge aber die – unannehmbare – Existenz eines getrennten leeren Raumes nach sich.

IIb) Sie entstehen aus einem Körper, der von ihnen selbst verschieden ist. Wir haben es in diesem Fall mit zwei Unterhypothesen zu tun:

1) Der Körper, aus dem sie entstehen, besitzt eine Bewegung, doch dann wird er selbst eines der Elemente sein.
2) Dieser Körper hat keinerlei Bewegung, woraus freilich folgt, dass er sich an keinem Ort wird befinden können.

Es bleibt eine letzte Möglichkeit:

III) Dritte Hypothese: *Die Elemente entstehen auseinander.* Es ist dies die Hypothese, die sich als einzige einer Widerlegung entzieht und daher zu akzeptieren ist. Da also festgesetzt worden ist, dass die Elemente auseinander entstehen, bleibt zu klären, wie dieser Prozess abläuft. Aristoteles wird dies im Traktat *De generatione et corruptione* darlegen; hier beschränkt er sich auf die Widerlegung einiger Theorien.

IIIa) Gemäß der ersten ist das Entstehen eine Form der Trennung oder Aufspaltung. Anders ausgedrückt: Es existiert das Element, welches zu entstehen scheint, tatsächlich zuvor in dem, aus welchem es hervorgeht: Es erfährt keinerlei Veränderungen und strömt einfach aus dem früheren Element wie aus einem Behälter heraus. Dies wäre – wie Aristoteles behauptet – die Auffassung des Empedokles und des Demokrit.[120] Diese Theo-

[120] In Wahrheit scheinen weder die Fragmente des Empedokles noch die des Demokrit Hinweise auf die wechselseitige Erzeugung der Elemente zu enthalten: Vielmehr beschreiben beide Philosophen, auf welche Art die Elemente, die anfangs miteinander vermengt sind, sich aus der undifferenzierten Urmasse herauslösen (die Theorie, auf welche Aristoteles hier verweist, scheint hingegen dem System des Anaxagoras zu entsprechen, der allerdings nicht genannt wird).

rie erweist sich allerdings im Lichte zahlreicher Erwägungen als unhaltbar.

IIIb) Man muss also davon ausgehen, dass die Entstehung notwendigerweise mit einer Veränderung einhergeht. In diesem Zusammenhang legt Aristoteles zwei Möglichkeiten dar, die beide im Folgenden verworfen werden:

1) Es existiert ein einziges Substrat, welches jedwede Gestalt anzunehmen fähig ist: Der Übergang vom einen Element zum anderen ist lediglich eine Veränderung der Gestalt [μετασχημάτισις]. Eine solche Hypothese kann außerhalb des konzeptuellen Rahmens des Atomismus nicht konzipiert werden:[121] In der Tat scheint Aristoteles sie auf Leukipp und Demokrit zurückzuführen.[122]
2) Alternativ dazu kann man, wie es Platon im *Timaios* tut, annehmen, dass die Elementarteilchen in Flächen zerfallen und dass diese, indem sie sich in unterschiedlicher Weise zusammensetzen, verschiedene Elemente bilden. Aristoteles betont erneut, dass diese Hypothese in gleichem Maße den Daten der Beobachtung und den Prinzipien der Mathematik widerspricht.

Um das Entstehen der Elemente zu erklären, bleibt somit nur die aristotelische Theorie der substantiellen Veränderungen übrig, die auf dem Hylomorphismus und der Lehre von Wirklichkeit und Vermögen beruht. Aristoteles legt jedoch am Ende von Buch Γ, nachdem er die Widerlegung der anderen Systeme abgeschlossen hat, nicht seine eigene Position dar. Er verweilt stattdessen im letzten Kapitel (Γ 8) bei einem Problem, welches bereits mehrfach angeklungen ist: bei der Frage nämlich, ob es möglich sei, den Teilchen der verschiedenen Elemente eine bestimmte geometrische Figur zuzuschreiben.

11.6. Besitzen die Elemente eine Gestalt?

Aristoteles betrachtet die ersten Körper (= Elemente) als vollkommen kontinuierlich und homogen (gleichartig). Die Versuche – der von Platon unter-

[121] Vgl. *De caelo*, Γ 7, 305 b 31–33: „Geschieht es durch die Veränderung der Form, so folgt daraus notwendig, dass man die Körper als unteilbar ansehen muss [συμβαίνει ἐξ ἀνάγκης ἄτομα λέγειν τὰ σώματα]".

[122] *Ibid.*, A 7, 275 b 31–276 a 1; Γ 4, 303 a 14–16 sowie *Phys.*, Γ 4, 203 a 33–b 1: „Demokritos (...) verneint die Möglichkeit, dass irgendein Letztbaustein der Welt aus einem anderen entstehe; gleichwohl gilt ihm der eine (alle Einzelgebilde) umfassende Weltkörper als Prinzip aller Dinge, und zwar in der Form einer Differenziertheit der Teile (dieses Weltkörpers) nach Ausdehnungsgröße und Gestalt." (dt. Übers. zit.).

nommene ebenso wie der der Atomisten –, jedem Element Teilchen zuzuweisen, welche eine ganz bestimmte Gestalt haben, stoßen nämlich auf unüberwindliche Schwierigkeiten. Derlei Versuche sind unter anderem (α) mit der Annahme der Existenz des Vacuums notwendig verbunden, (β) nicht mit den durch Beobachtungen gewonnenen Daten über die Flüssigkeiten in Einklang zu bringen, (γ) nicht in der Lage zu erklären, wie kontinuierliche und homogene zusammengesetzte Körper entstehen können. Darüber hinaus (δ) scheitern die Bemühungen, die Eigenschaften der Körper mittels der Form ihrer Atome zu begründen, da (δ^1) die Figuren Merkmale besitzen, welche die einfachen Körper nicht aufweisen, und (δ^2) auch umgekehrt.

12. Das Schwere und das Leichte

Am Ende von Buch Γ nimmt sich Aristoteles vor, zu untersuchen, auf welche Weise die Elementarkörper wirken, Einwirkungen erleiden oder zu beidem fähig sind. Dies dient – wie er näher ausführt – dem Zweck, die Hauptunterschiede zwischen den Elementen zu bestimmen. Die Monographie über das Leichte und das Schwere ist also als Untersuchung zweier grundlegender Eigenschaften der Elemente an die ersten drei Bücher von *De caelo* angeschlossen worden, dessen viertes Buch sie nun bildet.

12.1. Theorien der Atomisten

Aristoteles ist der Auffassung, dass die Natur des Schweren und seines Gegenteils, der Leichtigkeit, absolut zu definieren seien. Das Schwere und die Leichtigkeit sind nämlich Eigenschaften oder Vermögen, die den schweren und leichten Körpern innewohnen. Seine Vorgänger haben in dieser Hinsicht lediglich einige wenige Andeutungen formuliert, die ganz und gar unbefriedigend sind.[123] Einer relativistischen und oberflächlichen Sichtweise folgend, haben sie alle Körper als schwer betrachtet und sich auf die Frage beschränkt, aus welchem Grunde einige von ihnen schwerer sind als andere und schneller als diese fallen: Sie haben also das absolut Schwere und Leichte nicht berücksichtigt. Nur einigen – es handelt sich um die Atomisten, die jedoch nicht explizit genannt werden – ist es gelungen, das Problem des Schweren und der Leichtigkeit in der ihm eigenen Komplexität zu erfassen. In der Tat verfolgten sie nicht einfach die Absicht, die Gewichtsunterschiede

[123] Zur aristotelischen Theorie vom Schweren und Leichten, wie auch zu den vorausgegangenen Lehren, vgl. F. Solmsen, *Aristotle's System*, zit., S. 275–286; was insbesondere die Theorien Demokrits und Platons von der Schwere betrifft, ist das folgende Werk grundlegend: D. O'Brien, *Theories of Weight in Ancient World.* Bd. I: *Democritus. Weight and Size*, Paris-Leiden 1981, und Bd. II: *Plato. Weight and Sensation*, ibid. 1984.

zwischen den Körpern zu erklären; denn weil sie bemerkt hatten, dass manche Körper, obgleich sie ein geringeres Volumen als andere besitzen, dennoch ein größeres Gewicht haben können, wollten sie einen Grund für diese Anomalie angeben. Zu diesem Zweck stellten sie die Hypothese auf, dass innerhalb der Körper ein bald größeres, bald geringeres Vacuum enthalten sei. Nach Meinung des Aristoteles handelt es sich hier aber nur um eine scheinbare Lösung, gegen die er verschiedenen Einwände erhebt. Er geht daraufhin zur Kritik an einer Theorie über, welche die Gewichtsunterschiede zwischen den Körpern auf der Größe und der Kleinheit beruhen lässt. Auch diese Konzeption ist auf den Atomismus Demokrits zurückführbar.[124] So macht Aristoteles innerhalb der von den Atomisten ausgearbeiteten Lehre vom Gewicht zwei Hauptthesen aus: *(I)* Bei den zusammengesetzten Körpern, die aus unterschiedlichen Arten von Atomen bestehen, ist es der höhere oder geringere Anteil von Vacuum, der die Gewichtsunterschiede bestimmt. *(II)* Bei den Grundkörpern hingegen, d.h. bei den Atomen selbst, muss das Gewicht – da die Substanz, aus der sie bestehen, überall identisch ist und andererseits das Atom immer voll ist – direkt proportional zum Umfang sein. Ob die aristotelische Interpretation der Thesen der Atomisten (insbesondere was diese zweite Lehre betrifft) richtig ist, ist umstritten.[125] Es steht jedenfalls zweifelsfrei fest, dass die Atomisten den

[124] Vgl. P. Moraux, in: Aristote, *Du ciel*, zit., S. CXLIV. Die Interpretation der Lehre Demokrits, die Aristoteles liefert, ist also die folgende: Die erste Substanz der Atome ist identisch, und da die Gestalten, die der Mehrzahl der Atome als Elementarkörper eigen sind, nicht bestimmt werden, unterscheiden sich die Atome dieser Körper einzig in ihrer Größe: vgl. *De caelo*, A 7, 275 b 29–276 a 6; *Phys.*, Γ 4, 203 a 33 ff. (s. Anm. 122 oben); *De gener. et corr.*, A 1, 314 a 21–24: („Demokritos ... und Leukippos behaupten, dass aus unteilbaren Körpern das Übrige bestehe, jene aber unbegrenzt an Menge und an Verschiedenheit der Gestaltung seien und gegenseitig selbst sich unterscheiden je nach demjenigen, woraus sie bestehen, und je nach ihrer Lage und ihrer Reihenfolge"; dt. Übers. v. K. Prantl, in: Aristoteles, *Vier Bücher über das Himmelsgebäude und Zwei Bücher über Entstehen und Vergehen*, Leipzig 1857, Neudr. Aalen 1978; die Rechtschreibung wurde hier aktualisiert); s. auch *De anima*, A 2, 404 a 4 ff. Die verschiedenen Größen sind wiederum für die Gewichtsunterschiede zwischen den Atomen entscheidend (vgl. *De caelo*, Δ 2, 309 a 1–2, sowie *De gener. et corr.*, A 8, 326 a 9). Dazu D. O'Brien, *Theories of Weight*, zit., Bd. I, S. 3–114.

[125] Nach Aristoteles – aber auch nach Theophrast und Simplikios (um nur die Hauptquellen zu nennen) – ist das Atom Demokrits schwer, und sein Gewicht verhält sich proportional zu seiner Größe (vgl. 67 A 24, 1–2; 68 A 58, 60, 61; 135, 61 D.-K.). Es fehlt jedoch auch nicht an Zeugnissen, die in die entgegengesetzte Richtung weisen: So erklärt Aetios (vgl. 68 A 47 D.-K.), dass zuerst Epikur dem Atom ein Gewicht zugeschrieben habe, Demokrit hingegen nur eine Gestalt und Größe. Heute sind sich fast alle Forscher darüber einig, dass das Atom Demokrits ursprünglich kein Gewicht besitze und es erst dann erhalte, wenn es in den kosmischen Wirbel hineingezogen wird (s. dazu A. Jori, „Leucippo di Mileto – *Frammenti degli atomisti antichi*", in: F. Volpi [Hrsg.], *Dizionario delle opere filosofiche*, Milano 2000, S. 662–667, insb. S. 664).

Atomen unterschiedliche Größen zuschrieben und sie sich auch als von beträchtlichem Umfang vorstellten.[126]

12.2. Platons Theorie

Aristoteles untersucht dann die Theorie vom Gewicht, welche sich im *Timaios* findet. Für ihn stellt diese einen Rückschritt gegenüber derjenigen der Atomisten dar. Denn Platon (α) schreibt den Flächen ein Gewicht zu, indem er das Gewicht der Körper in Relation zur Anzahl der elementaren Dreiecke setzt, aus welchen ihre Bestandeile bestehen: dies ist aber absurd.[127] (β) Außerdem ist er nicht in der Lage, die Tatsache zu erklären, dass ein Körper, der ein geringeres Volumen besitzt als ein anderer, dennoch schwerer sein kann. Tatsächlich müsste das Gewicht, wenn es denn proportional zur Anzahl der Elementarteile (die identisch sind) wäre, bei zunehmendem Volumen größer werden, da das Vacuum nicht existiert. Schließlich (γ) widerspricht die platonische Theorie einigen Naturgesetzen.

12.3. Physikalische Gesetze

Aristoteles verleiht seiner Monographie über das Schwere und das Leichte die Struktur einer vernunftgemäßen Deduktion. Dem Anschein zum Trotz besteht dieses wichtige Kapitel der aristotelischen Physik jedoch nicht nur

[126] In diesem Punkt werden die Aussagen des Aristoteles von der Kritik bestätigt, welche Epikur gegen seine Vorgänger äußert. Vgl. Epicur., *Epist. I*, 55 (= 68 A 43 D.-K.): „(...) Man darf (...) nicht annehmen, dass jede Größe bei den Atomen möglich ist; denn dem steht das Zeugnis der Sinnesdinge entgegen. Aber an gewisse Abweichungen in der Größe muss man glauben. Denn wenn dies dazukommt, so lässt sich das, was bei den Empfindungen und Wahrnehmungen geschieht, besser erklären." – sowie *ibid.*, 61 (= 68 A 61 D.-K.): „Es ist auch notwendig, dass die Atome gleich an Geschwindigkeit sind, wenn sie sich ohne Widerstand durch das Leere heranbewegen. Denn weder werden sich die <großen und> schweren schneller bewegen als die kleinen und leichten, wenigstens wenn ihnen nichts entgegentritt, noch die kleinen schneller als die großen, obschon ihnen jeder Durchgang passt; nur dürfen auch die großen keinen Widerstand finden. (...)" (dt. Übers. v. O. Gigon, in: Epikur, *Von der Überwindung der Furcht. Katechismus – Lehrbriefe – Spruchsammlung – Fragmente*, Zürich-Stuttgart ²1968).

[127] Vgl. *De caelo*, Γ 1, 299 b 31 ff.; Δ 2, 308 b 35. Hinweis auf *Timaios* 56 a–b: „Bei diesen allen muss also dasjenige, welches die wenigsten Grundflächen hat, von Natur das beweglichste sein, indem es allerwärtshin das schneidendste und schärfste von allen ist sowie auch *das leichteste, da es aus den wenigsten gleichförmigen Teilen besteht*; das zweite muss in denselben Beziehungen die zweite, das dritte die dritte Stelle einnehmen. Es gelte uns aber, der richtigen sowie auch wahrscheinlichen Ansicht zufolge, der Körper, welcher zur Pyramide sich gestaltete, für den Grundbestandteil und den Samen des Feuers; den seinem Entstehen nach zweiten Körper wollen wir für den der Luft, den dritten für den des Wassers erklären." (dt. Übers. zit.; Kursiv von mir).

aus apriorischen Prinzipien. Hinter den zum Teil gewagten Deduktionen lässt sich nämlich eine ‚Plattform' von Erfahrungsdaten und physikalischen Gesetzen ausmachen. Aristoteles gibt sich jedoch nicht selten dem preis, was in der Moderne Francis Bacon als „anticipationes naturae" – d.h. übereilte Verallgemeinerungen, die die menschliche Vernunft ohne über eine ausreichende Erfahrungsbasis zu verfügen formuliert – definieren sollte,[128] so dass ihn die Beobachtung, weil sie unzulänglich ist oder falsch interpretiert wird, häufig zu Trugschlüssen führt.[129] Es ist jedoch bemerkenswert, dass Aristo-

[128] Vgl. F. Bacon, *Novum Organum, Aphorismi De Interpretatione Naturae et Regno Hominis*; Aph. XXVI: „Rationem humanam, qua utimur ad naturam, anticipationes naturae (quia res temeraria est et praematura), et illam rationem quae debitis modis elicitur a rebus, interpretationem naturae, docendi gratia, vocare consuevimus." [„Die Auffassung, deren man sich gewöhnlich bezüglich der Natur bedient, pflege ich zur Unterscheidung die Antizipation der Natur zu nennen (da es ein unbesonnenes und voreiliges Verfahren ist); jenen Weg aber, der in gebührender Weise von den Dingen her bestimmt wird, die Interpretation der Natur."; dt. Übers. v. R. Hoffmann, in: F. Bacon, *Das neue Organon*, hrsg. v. M. Buhr, Berlin 1962, S. 47]. Wie P. Zagorin es kürzlich erklärt hat: mit dem Ausdruck ‚anticipationes naturae' „Francis Bacon did not mean hypotheses (...), but the practice of rash and premature generalisations based on a few familiar instances" („Francis Bacon's concept of objectivity and the idols of the mind", *British Journal for the History of Science*, XXXIV [2001], S. 379–393, hier S. 391).

[129] Ein solches mangelhaftes Verfahren ist letztlich auf das Fehlen einer im eigentlichen Sinne experimentellen Methode zurückzuführen. Diese Methode aber fehlte nicht nur Aristoteles, sondern fast der gesamten griechischen Wissenschaft. Wie Sambursky diesbezüglich bemerkt: „Sieht man den ungeheuren Kontrast der Reife der griechischen Astronomie und der Schwäche der ‚irdischen' Physik der Griechen, so drängt sich die Frage nach dem Grunde dieses Unterschiedes auf. Die Antwort hierauf ist im wesentlichen durch die große Einfachheit der astronomischen Phänomene im Vergleich zu den anderen physikalischen Vorgängen gegeben. Die Himmelserscheinungen stellen in der Tat ein ideales Beobachtungsobjekt dar: es handelt sich um Lichtpunkte (oder Scheiben), deren Bewegungen relativ einfach sind und deren Positionen auf dem Hintergrund fester Sternkonstellationen selbst mit primitiven Hilfsmitteln ziemlich genau bestimmt werden können. Vor allem aber ermöglicht die Periodizität der Bewegungen eine unbegrenzte Wiederholung der Beobachtungen in bestimmten Zeitabständen. (...) So paradox es erscheinen mag, liegt das Geheimnis der schnellen Erfolge der Astronomie in der laboratoriumsähnlichen Einfachheit der Beobachtungsverhältnisse, zu denen es keine Parallele in den irdischen Naturerscheinungen gibt. Hier konnte ein wahrer Fortschritt erst dann beginnen, als man bewusst oder unbewusst anfing, die bequemen Bedingungen der Himmelsbeobachtung in Laboratorien zu imitieren. Erst im 17. Jh. begann das systematische Experimentieren im Laboratorium, eine den Griechen mit wenigen Ausnahmen unbekannte Form wissenschaftlicher Forschung. (...) Ein wesentlicher Aspekt des Experiments ist die Isolierung eines Phänomens in seiner Reinheit, um es so eingehender und systematischer studieren zu können. In dieser Isolierung besteht seine Künstlichkeit, denn natürliche Phänomene sind stets ein integraler Teil eines ganzen Netzwerks miteinander verquickter Prozesse, deren räumliche und zeitliche Kontinuität uns ein einheitliches Ganzes vortäuscht. (...) Diese Auffassung ist, wie wir uns entsinnen, von der des Aristoteles grundverschieden, denn er sah die Umgebung als einen integralen Bestandteil des Phänomens an, so dass ihm der Gedanke seiner Isolierung völlig absurd erschien." (*Das physikalische Weltbild der Antike*, zit., S. 607–609). Siehe auch

teles sich auf die Erfahrung, und bisweilen gar auf das Experiment, berufen hat, um einige Naturgesetze aufzustellen. Nun formuliert er in *De caelo*, und insbesondere in Buch Δ, einige Prinzipien der Mechanik (oder setzt sie zumindest bei seinen Beweisführungen voraus), unter denen die folgenden am wichtigsten sind:[130]

(1) Die Richtung der (aufsteigenden oder fallenden) naturgemäßen Bewegung eines Körpers wird ausschließlich von der Natur des Körpers selbst bestimmt und steht in keinerlei Beziehung zu seinem Volumen.[131] Wir haben gesehen, wie Aristoteles sich dieses Prinzips bei der Widerlegung des Monismus bedient: Er bemerkt, dass es, wenn alle Körper aus einer einzigen Substanz bestünden, nur eine einzige natürliche Bewegung gäbe.[132]

(2) Da das Leichte durch die aufsteigende Bewegung gekennzeichnet ist und das Schwere durch die fallende, weisen die vier einfachen Körper (= Elemente) folgende Eigenschaften auf:
   1. *Das Feuer* ist an jedem Ort leicht.
   2. *Die Luft* ist in der Region des Feuers und in ihrer eigenen schwer, im Wasser und in der Erde aber leicht.
   3. *Das Wasser* ist im Feuer, in der Luft und in der ihm eigenen Region schwer, in der Erde hingegen leicht.
   4. *Die Erde* ist überall schwer.[133]

(3) Es ist unmöglich, dass eine noch so große Quantität eines absolut oder relativ leichten Körpers (des Feuers oder der Luft) schwerer sei als eine noch so geringe Quantität eines absolut oder relativ schweren Körpers (des Wassers oder der Erde).[134]

(4) Die Gewichte mehrerer Körper, die dieselbe Natur besitzen, stehen zueinander im selben Verhältnis wie die entsprechenden Volumina.[135]

G.E.R. Lloyd, *Magic, Reason and Experience. Studies in the Origin and Development of Greek Science*, Cambridge 1979, S. 126 ff. Für einen ‚status quaestionis' über das Fehlen der experimentellen Methode bei den Griechen sei es mir gestattet, auf A. Jori, *Medicina e medici nell'antica Grecia. Saggio sul ‚Perì téchnes' ippocratico*, Bologna-Napoli 1996, S. 17–18, Anm. 31, zu verweisen.

130 Bei dieser Zusammenfassung stütze ich mich auf die wertvollen Angaben bei P. Moraux, in: Aristote, *Du ciel*, zit., S. CL; vgl. auch L. Elders, *Aristotle's Cosmology. A Commentary on the De Caelo*, Assen 1966. Zu den Prinzipien der aristotelischen Physik und Kosmologie siehe u.a. F. Solmsen, *Aristotle's System*, zit.; W. Wieland, *Die aristotelische Physik*, zit.; M. G. Evans, *The Physical Philosophy*, zit.; L. Judson (Hrsg.), *Aristotle's Physics*, Oxford 1991; F. A. Lewis u. R. Bolton (Hrsg.), *Form, Matter and Mixture in Aristotle*, Oxford 1996.

131 Vgl. *De caelo*, A 3, 270 a 3 ff.; 7, 276 a 1 ff.; B 14, 296 b 27 ff.; 297 b 7.

132 *Ibid.*, Γ 5, 304 b 12 ff.; Δ 5, 312 b 20 ff.

133 *Ibid.*, Δ 4, 311 b 4 ff.

134 *Ibid.*, Δ 2, 308 b 25 ff.; 309 a 16 ff.; 310 a 11 ff.; Δ 5, 312 b 28.

135 *Ibid.*, A 6, 273 b 3 ff.

(5) Die Geschwindigkeiten von Körpern, die dieselbe Natur besitzen und sich auf den ihnen eigenen Ort zubewegen, verhalten sich proportional zu ihren Volumina.[136]
(6) Die Entfernungen, die in derselben Zeit von den schweren Körpern zurückgelegt werden, stehen zueinander im selben Verhältnis wie die entsprechenden Gewichte.[137]
(7) Die Geschwindigkeit eines Körpers, der sich auf den ihm eigenen Ort zubewegt, nimmt in dem Maße zu, in dem sich der Körper dem Ort nähert.[138]
(8) Die schweren Körper fallen senkrecht zur Erde, jedoch nicht parallel zueinander (was die Kugelgestalt der Erde bestätigt).[139]

Es ist bekannt, dass die Mehrzahl dieser vorgeblichen Gesetze in der Moderne verworfen wurden.[140] Was insbesondere den Fall der schweren Körper anbelangt, so hat Galileo Galilei (1564–1642) festgestellt, dass: (α) die Fallgeschwindigkeit unabhängig vom Gewicht der Körper ist; (β) die Fallgeschwindigkeit an einem gegebenen Punkt proportional zur bisherigen Dauer des Falls ist; (γ) die zurückgelegte Strecke eines fallenden Körpers

[136] *Ibid.*, B 8, 290 a 1 ff.; B 13, 294 a 15; 294 b 6; Γ 5, 304 b 15 ff.; Δ 2, 308 b 16 ff.
[137] *Ibid.*, A 6, 273 a 30 ff.; Γ 2, 301 a 26 ff.
[138] *Ibid.*, A 8, 277 a 27 ff.
[139] *Ibid.*, B 14, 297 b 18–20.
[140] Ja, bereits ein Jahrhundert nach Aristoteles' Tod stieß Archimedes mit dem in seiner Schrift *Über die schwimmenden Körper* (A 6–7) formulierten „Archimedischen Prinzip" die ersten der hier genannten Gesetze um und wies die richtige Lösung einiger Probleme nach, die Aristoteles nicht wirklich zu lösen vermocht hatte. Um etwa zu erklären, weshalb ein Holzblock, obgleich er in der Luft doch schwerer als ein Bleistückchen ist, auf dem Wasser schwimmt, während das Blei untergeht, berief sich Aristoteles auf das zweite der hier aufgeführten Gesetze: Das Holz – so behauptete er – enthält eine grosse Menge Luft, und diese ist an dem ihr eigenen Ort schwer, im Wasser aber leicht (vgl. *De caelo*, Δ 4, 311 b 1–13). Das Problem, welches sich an die Beobachtung knüpft, dass flache Körper aus einem schwereren Material als das Wasser auf diesem schwimmen (*ibid.*, Δ 6, 313 a 16 ff.), wurde außerdem von Aristoteles auf ausgesprochen erkünstelte Art gelöst, indem er nämlich dem Wasser eine Widerstandskraft zuschrieb, der größer sei als die entgegenwirkende Kraft des Gewichts. Das „Archimedische Prinzip", wonach bekanntermaßen ein fester Körper, der in einer Flüssigkeit versenkt wird, einen Schub von unten nach oben erhält, der dem Gewicht der verdrängten Flüssigkeit gleichkommt, lieferte die Elemente zur Lösung des „Problems der Schiffe", welche dann Simon Stevin (1548–1620) formulieren sollte. In diesem Zusammenhang ist auch der von Galileo Galilei 1612 verfasste *Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua o che in quella si muovono* bedeutsam, der nun in *Opere di Galileo Galilei*, hrsg. v. F. Brunetti, Torino ²1980, Bd. I, S. 419–517, vorliegt. Darin nimmt Galilei in polemischer Auseinandersetzung mit den Aristotelikern die These des Archimedes auf, auf die er sich mit folgenden Worten bezieht: „Ciò fu sottilmente dimostrato da Archimede, ne' libri *Delle cose che stanno sopra l'acqua.*" (*ibid.*, S. 425: „Dies wurde scharfsinnig von Archimedes in seinen Büchern *Über die schwimmenden Körper* nachgewiesen.").

proportional zum Quadrat der Fallzeit ist. Zudem hat Galileo, indem er der Beschleunigung als Ursache die Anwendung einer konstanten Kraft zuschrieb, einerseits den Begriff der Kraft und andererseits das Prinzip der *Trägheit* präzisiert.[141] Später hat Sir Isaac Newton (1642–1727) das Gewicht als Sonderfall der universellen Anziehung erklärt. Genauer gesagt, hat er das Gesetz der Schwerkraft in eine präzise mathematische Formulierung gefasst, wonach die Kraft, mit welcher zwei Körper einander anziehen, direkt proportional zum Produkt ihrer Massen und umgekehrt proportional zum Quadrat ihrer Distanz steht,[142] oder, in den gängigen Symbolen ausgedrückt:

$$F = G\frac{m_1 m_2}{D^2}$$

Dabei bezeichnet F die Anziehungskraft, m_1 und m_2 zwei Massen, D die dazwischenliegende Distanz und G eine Konstante.[143]

Die von Aristoteles ausgearbeitete Theorie des Gewichts ist direkt mit den Grundprinzipien seiner Naturphilosophie verbunden und kann nur im Rahmen des in den beiden ersten Büchern von *De caelo* dargestellten kosmologischen Systems begriffen werden. Das aristotelische Universum, dessen Gestalt vollkommen kugelförmig ist, besitzt zwei Orte, denen besondere Bedeutung zukommt: den Mittelpunkt und den Kreisumfang. Können sie sich frei bewegen, dann streben die einfachen Körper geradlinig zum Mittelpunkt (wenn sie schwer sind) oder zum Kreisumfang hin (wenn sie leicht sind). Der Mittelpunkt ist also mit dem Unten identisch, welches die Grenze für den Fall der schweren Körper bildet, während der Kreisumfang dem

[141] Vgl. G. Galilei, *Discorsi e dimostrazioni matematiche, intorno a due nuove scienze, attinenti alla mecanica ed i movimenti locali* (Erstausg. 1638), jetzt in: *Opere di Galileo Galilei*, zit., Bd. 2, S. 553 ff., insb. S. 637 ff.; dt. Übers. v. A. von Oettingen, in: G. Galilei, *Unterredungen und mathematische Demonstrationen über zwei neue Wissenszweige, die Mechanik und die Fallgesetze betreffend. Erster bis sechster Tag – Arcetri 6. März 1638*, Darmstadt 1985 (Nachdr. der Ausg. Leipzig 1890–1904), S. 59 ff.

[142] Vgl. I. Newton, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, The Third Edition (1726), hrsg. v. A. Koyré u. I. B. Cohen, Cambridge (Mass.) 1972, T. II, Buch 3, Propositionen VI und VII, S. 572–577 [Orig.-Ausg. S. 400–404]; dt. Übers. v. E. Dellian, in: I. Newton, *Mathematische Grundlagen der Naturphilosophie*, Hamburg 1988, S. 184–190.

[143] In diesem Zusammenhang ist die Tatsache bemerkenswert, dass Aristoteles, indem er seine Theorie der natürlichen Orte verteidigte, ausdrücklich eine Art von (noch im Anfangsstadium formuliertem) Gesetz der Massenanziehungskraft abgelehnt hat. Er kommentiert nämlich den alten Spruch, wonach sich das Ähnliche zum Ähnlichen hin bewegt, mit folgender Bemerkung: „Dies tritt allerdings nicht in allen Fällen ein; wenn man nämlich die Erde (an den Ort) versetzte, an dem sich nun der Mond befindet, dann würde sich jeder Teil (der Erde) nicht auf diese selbst zubewegen, sondern auf den Ort, an dem (sie sich) jetzt (aufhält)." (*De caelo*, Δ 3, 310 b 2–5).

Oben entspricht, dem Ziel für die aufsteigende Bewegung der leichten Körper. Die schweren und die leichten Körper sind, da sie sich durch eine bestimmte Fähigkeit zur Bewegung kennzeichnen,[144] für den Naturforscher von unmittelbarem Interesse. Der grundlegende Unterschied zwischen den Konzeptionen des Aristoteles und denen der modernen Physik besteht in der Tatsache, dass Aristoteles das, was für den modernen Wissenschaftler nur eine Relation, ein Verhältnis zwischen Massen darstellt, als eine essentielle Eigenschaft der Körper betrachtet. Demzufolge meint Aristoteles, dass auch dann, wenn es im Zentrum des Universums nichts gäbe, die schweren Körper sich aufgrund ihrer Natur dennoch dorthin bewegen würden. Das Schwere neigt nämlich von Natur aus dazu, zum Mittelpunkt zu gelangen, wenn es kein Hindernis gibt, wodurch es daran gehindert wird. In der Naturphilosophie des Aristoteles verbindet sich also die essentialistische Perspektive vollkommen mit der Vorstellung eines qualitativ differenzierten Weltraumes.[145]

12.4. Die Ursache der Bewegung der Elemente

Die Ursache, weshalb die einfachen Körper dazu neigen, sich auf ihren naturgemäßen Ort zuzubewegen, ist – so führt Aristoteles aus – vor dem Hintergrund der allgemeinen Lehre der Veränderung zu klären (Δ 3). Keine Veränderung findet zufällig statt. Das Wesen, das dem Vermögen nach ist, orientiert sich, eben wegen seines Vermögens, auf die ihm eigene Wirklichkeit hin: „das Heilbare schreitet, wenn es sich als Heilbares bewegt und verändert, zur Gesundheit hin und nicht zur Weiße“. Im Falle der schweren und der leichten Körper gilt dasselbe Prinzip. Ein Körper, der dem Vermögen nach schwer oder leicht ist, wird, wenn er die Einwirkung des „Schwermachenden“ [βαρυντικόν] oder des „Leichtmachenden“ [κουφιστικόν] erfährt, der Wirklichkeit nach schwer oder leicht. Ein solcher Übergang zur Wirklichkeit geht beim Körper, der in dieser Weise schwer oder leicht geworden ist, notwendigerweise mit einer Bewegung zu dessen naturge-

[144] *Ibid.*, Δ 1, 307 b 31–32.

[145] Wie Max Jammer bemerkt: „Dieser universale Raum von sphärischer Symmetrie hat als seinen Mittelpunkt den Mittelpunkt der Erde, zu dem schwere Körper unter dem dynamischen Einfluss des Raumes sich bewegen. Für uns, die wir Mach und Einstein gelesen haben, ist es natürlich, die Frage zu stellen, ob der geometrische Aufbau dieser ‚dynamischen Feldstruktur‘ von der Verteilung des Stoffes im Raum abhängt oder völlig von der Masse unabhängig ist. Aristoteles nahm diese Frage vorweg und versuchte den Nachweis, dass die Dynamik natürlicher Bewegung allein von räumlichen Bedingungen abhängt.“ (M. Jammer, *Das Problem des Raumes. Die Entwicklung der Raumtheorien* [Orig.-Tit.: *Concepts of Space. The History of Theories of Space in Physics*], dt. Übers. v. P. Wilpert, Darmstadt 1960, S. 18).

mäßem Ort einher (falls kein Hindernis vorhanden ist). Effektive Ursache dieser Ortsbewegung ist also das Bewegende, welches den Übergang zur Wirklichkeit bedingt hat. Um diese Dynamik zu erhellen, führt Aristoteles das Beispiel des Wassers an, welches der Wirklichkeit nach schwer und dem Vermögen nach leicht ist: Es verwandelt sich in Luft und wird somit der Wirklichkeit nach leicht, so dass es zu seinem naturgemäßen Ort emporsteigt. Was geschieht hier eigentlich? Unter der Einwirkung von Ursachen, welche Aristoteles in der Schrift *De generatione et corruptione* und in anderen Werken beschreiben wird, findet der Übergang von einer Substanz, dem Wasser, in eine andere, die Luft, statt. Mit einer solchen Entstehung gehen qualitative (= Veränderung im eigentlichen Sinn), quantitative (= Zunahme des Volumens) und schließlich räumliche (= Bewegung zum eigenen Ort) Veränderungen einher. Betrachtet man jeden einzelnen Fall für sich, dann erweist sich die Bewegung, in der Abfolge der Entstehung, als die letzte der Veränderungen;[146] absolut betrachtet ist er jedoch die erste. Damit eine substantielle Entstehung stattfinden kann, ist nämlich die Annäherung zweier Körper, des Agens und des potentiell gegebenen Wesens, erforderlich, und eine solche Annäherung wird ihrerseits letzten Endes durch die Rotation der Himmelssphären bewirkt.[147]

Aristoteles bemerkt, dass diejenigen Körper, die allein der Ortsbewegung unterliegen, sich in gewisser Weise von denen zu unterscheiden scheinen, welche andere Arten der Veränderung erfahren: Erstere nämlich „scheinen (...) das Prinzip ihrer Veränderung in sich zu tragen“. Es handelt sich jedoch um einen bloßen Anschein.[148] Tatsächlich verhält es sich einerseits so, dass (α) auch andere Körper sich aufgrund eines minimalen externen Antriebs verändern: Dies ist etwa bei einem Kranken der Fall, der durch die Einwirkung einer äußeren Ursache gesundet, welche derart unbedeutend ist, dass sie der Wahrnehmung entgeht. Andererseits (β) hat jedwede Bewegung eine äußere Ursache: Auch im Hinblick auf das Schwere und das Leichte liegt das letzte Prinzip der Ortsbewegung im Agens, welches sie erzeugt. Man könnte hier einen Einwand erheben, indem man das Beispiel eines Körpers anführte, welcher zunächst von seinem naturgemäßen Ort ferngehalten und dem dann eine freie Bewegung erlaubt würde. Aristoteles erwidert, dass die naturwidrige Situation, in der ein solcher Körper sich befand, sein Gewicht oder seine Leichtigkeit in keiner Weise betraf, welche durch das „Schwermachende“ oder das „Leichtmachende“ bedingt sind. Demnach hat die Beseitigung des Hindernisses lediglich die Rückkehr zur naturgemäßen Ord-

[146] Vgl. *De caelo*, Δ 3, 310 b 33.
[147] *Ibid.*, 310 b 34. Das Konzept wird von P. Moraux gut erklärt (vgl. Aristote, *Du ciel*, zit., S. CLV).
[148] Vgl. *De caelo*, Δ 3, 310 b 24.

nung bewirkt, gemäß welcher das Schwere, ist es einmal entstanden, zum Mittelpunkt gelangt, das Leichte hingegen zum Kreisumfang.[149]

12.5. Absolutes und relatives Schwere und Leichte

Aristoteles schreitet ferner zur Bestimmung der Arten vom Schwere und Leichte fort. Die früheren Philosophen, so bemerkt er, waren nicht in der Lage, dieses grundlegende Problem zu lösen. Sie richteten ihre Aufmerksamkeit nämlich allein auf die Gewichtsunterschiede der Körper und beschränkten sich auf relativistische Erklärungen, indem sie das, was *weniger schwer* ist, als „leicht", und das, was schwerer ist, als „schwer" bezeichneten. Aristoteles verfolgt hingegen die Absicht, die Untersuchung weiter voranzutreiben: Von dem relativen Schweren und Leichten sind das absolut Schwere und Leichte zu unterscheiden. Wenn Aristoteles von den vier (irdischen) Elementen spricht und dabei ihr Verhalten mit Blick auf Schwere und Leichte beschreibt, bezieht er sich auf Erfahrungsdaten.[150] In diesem Zusammenhang kann seine konzeptuelle Gedankenfolge wie folgt schematisiert werden: Nachdem Aristoteles das absolute und relative Schwere und Leichte definiert hat, stellt er fest, dass ein Körper (das Feuer) absolut leicht ist, zwei Körper (die Luft und das Wasser) zugleich schwer und leicht und ein anderer (die Erde) absolut schwer. Er hält jedoch eine solche empirische Feststellung nicht für ausreichend; nach seinem Dafürhalten muss vermittels einer Art von Deduktion nachgewiesen werden, dass dieser Sachverhalt vernunftgemäß ist.[151]

Seine Beweisführung ist die folgende. In der Praxis räumen alle die Existenz der Schwere ein. Die Beobachtung des Verhaltens der Erde führt ferner zur Anerkennung der Existenz der absoluten Schwere, d.h. von etwas, das, wo immer es sich befindet, nach unten fällt. Das absolut Schwere – so fährt Aristoteles fort – bewegt sich aber stets zum Mittelpunkt hin, und dieser ist ein bestimmter Ort; dies kann (α) durch den Nachweis der Unmöglichkeit einer Bewegung ins Unendliche und (β) durch die Betrachtung der Fallwinkel der schweren Körper bewiesen werden. Nun ist der Mittelpunkt einer der Gegensätze in Bezug auf den Ort. Da jedoch die konträre Gegensätzlichkeit der größte und vollkommenste Unterschied innerhalb einer Gattung ist,[152] muss, wenn ein Gegensatz bestimmt ist, auch der andere bestimmt sein. Wenn folglich der Mittelpunkt bestimmt ist, so wird dies auch der

[149] Vgl. W. D. Ross, *Aristotle*, zit., S. 99.
[150] Vgl. *De caelo*, Δ 4 (insbes. 311 a 18–29).
[151] *Ibid.*, 311 b 13–312 a 21. Zur aristotelischen ‚Deduktion' der Elemente vgl. Anm. 22 oben.
[152] Wie Aristoteles an anderer Stelle darlegt: s. insbes. *Metaph.*, I 4.

Kreisumfang des Himmels sein. Dieser stellt das Ziel für die Bewegung desjenigen Körpers dar, der über alle anderen emporsteigt. Da es das absolut Schwere gibt, muss es auch das absolut Leichte geben: Diese beiden stellen innerhalb der Gattung die Arten dar, die durch die größte Distanz getrennt sind, d.h. die *konträren* Gegensätze. Andererseits sind die konträren Gegensätze die einzigen Gegensätze, zwischen denen sich Mittlere befinden oder befinden können.[153] Und da die Mittleren keine einfache Mischung der konträr gegensätzlichen Arten sind, sondern jedes von ihnen aus der gemeinsamen Gattung und einer spezifischen Differenz besteht, welche durch die in verschiedenen Verhältnissen vorliegende Kombination der beiden konträren Unterschiede gebildet wird, so wird das Mittlere im vorliegenden Fall ein Körper sein, der zugleich schwer und leicht ist. Ein solcher Körper muss freilich in seinem Inneren eine weitere Unterscheidung aufweisen. In der Tat besitzt von zwei konträren Gegensätzen der eine eine positive Eigenschaft, welche ihn auf der Seite der Form situiert, während der andere sich vielmehr auf der Seite der Materie und der Privation befindet.[154] Dies ist auch beim Ort der Fall. Denn – so behauptet Aristoteles – „bei den Ortsbestimmungen gehört das Oben zum Bestimmten (= zur Form) und das Unten zur Materie".[155] Daher wird beim Zwischenkörper (der, wie bereits gesagt, zugleich schwer und leicht ist) der niedrigere Bereich, der des Wassers, die Rolle der Materie spielen und schwerer sein, während der höhere Bereich, der der Luft, das Gebiet der Form und des Leichten sein wird. Daraus folgt also, dass vier Materien existieren oder vier Substanzen, die sich der Art nach unterscheiden. Diese Theorie – so verkündet Aristoteles stolz – ist in der Lage, alle Phänomene zu erklären, die sich beobachten lassen, wohingegen die monistischen und dualistischen Theorien auf unüberwindliche Schwierigkeiten stoßen.

[153] Vgl. *ibid.*, I 7, 1057 a 18 ff.

[154] Vgl. *De caelo*, B 5, 288 a 3–4. Siehe auch *De gener. et corr.*, A 3, 318 b 12–18: „Also Eine Art und Weise wird diese sein, auf welche sich das schlechthinige Entstehen und Vergehen von dem nicht schlechthinnigen unterscheidet; auf eine andere aber wird es sich nach dem Stoffe unterscheiden, welcherlei immer er sei; nämlich jener Stoff, dessen Unterschiede mehr ein bestimmt Individuelles bezeichnen, ist mehr eine Wesenheit, derjenige aber, bei welchem sie mehr ein Entblößtsein bezeichnen, ist ein Nichtseiendes, wie z.B. das Warme ist eine bestimmte Aussage und eine Form, die Kälte aber ein Entblößtsein; eben nach diesen Unterschieden aber unterscheiden sich Erde und Feuer." (dt. Übers. zit.).

[155] *De caelo*, Δ 4, 312 a 15–16: ἐν τοῖς κατὰ τόπον ὡσαύτως τὸ μὲν ἄνω τοῦ ὡρισμένου, τὸ δὲ κάτω τῆς ὕλης.

III. Geschichte der Lehre vom ersten Körper (Äther)

Hier folgt eine knappe Schilderung der Geschichte jener Lehre vom πρῶτον σῶμα oder, wie es später genannt wurde, vom „fünften Element", die eine so wichtige Rolle in Aristoteles' Schrift *De caelo* spielt.[156]

In der Antike (und noch im Mittelalter) hatte die empedokleische Lehre von den vier Elementen eine fast kanonische Geltung; daneben kann man jedoch der Auffassung begegnen, nach der es nicht vier, sondern fünf Elementarkörper gibt. Vor allem werde ich nun zu erklären versuchen, wann und von wem die Lehre vom fünften Element zunächst vertreten wurde. Dann werde ich die Theorie des Äthers veranschaulichen, wie sie sich in den Werken des Aristoteles befindet. Endlich wird ein Überblick über die Entwicklungen der Ätherlehre in der nacharistotelischen Epoche bis zum späten Altertum folgen.

1. Angebliche Ursprünge der Fünfelementenlehre: Die Pythagoreer

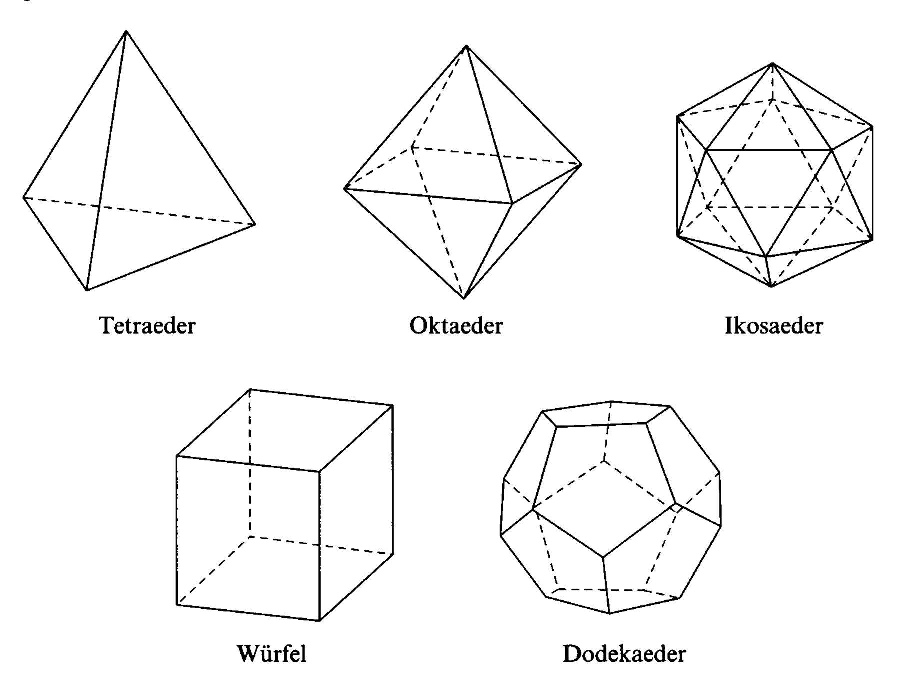
1.1. Pythagoras

Pythagoras oder seiner Schule wird in mehreren antiken Zeugnissen die Lehre von den fünf Elementen zugeschrieben. Nun steht diese Lehre in Beziehung mit der mathematischen Konstruktion der fünf regelmäßigen – der sogenannten ‚platonischen' – Körper, wobei jeder von ihnen der ‚Form' eines Elements des Kosmos entsprechen sollte.

[156] Die Ergebnisse der Untersuchung von Eva Sachs, *Die fünf platonischen Körper. Zur Geschichte der Mathematik und der Elementenlehre Platons und der Pythagoreer*, Berlin 1917 (= „Philologische Untersuchungen", 24. Heft) und die des Artikels von Paul Moraux, „Quinta Essentia", in: *Realencyclopädie der classischen Altertumswissenschaft* [*RE*], Bd. XXIV 1, Stuttgart 1963, Sp. 1171–1263, sind von wesentlicher Bedeutung für die Verfassung des vorliegenden Teils gewesen. Vgl. auch H. J. Easterling, „Quinta natura", *Museum Helveticum*, XXI (1964), S. 73–85. In Bezug auf die griechischen Kommentatoren des Aristoteles waren besonders hilfreich die folgenden Werke: P. Moraux, *Der Aristotelismus bei den Griechen von Andronikos bis Alexander von Aphrodisias*, Bd. 1: *Die Renaissance des Aristotelismus im I. Jh. v. Chr.*; Bd. 2: *Der Aristotelismus im I. und II. Jh. n. Chr.*; Bd. 3: *Alexander von Aphrodisias* (hrsg. v. J. Wiesner), Berlin-New York 1973/1984/2001; R. Sorabji (Hrsg.), *Aristotle Transformed. The Ancient Commentators and their Influence*, Ithaca (N.Y.) 1990, und Id., *The Philosophy of the Commentators 200–600 AD. A Sourcebook*, Bd. 1: *Psychology (with Ethics and Religion)*; Bd. 2: *Physics*; Bd. 3: *Logic and Metaphysics*, London 2004.

1.1.1. Die ‚platonischen' Körper und ihre Eigenschaften

Die fünf regelmäßigen Körper, auch reguläre Polyeder genannt, sind folgende:



Man beachte hier Folgendes: Jede der sechs Flächen des Würfels wird von vier Kanten begrenzt und auf jede der acht Ecken stoßen drei Kanten; umgekehrt stoßen auf jede der sechs Ecken des Oktaeders vier Kanten und jede der acht Flächen wird von drei Kanten begrenzt. Jede der vier Flächen des Tetraeders wird von drei Kanten begrenzt und auf jede seiner vier Ecken stoßen drei Kanten. Jede der 20 Flächen des Ikosaeders wird von drei Kanten begrenzt und auf jede der zwölf Ecken stoßen fünf Kanten; umgekehrt stoßen auf jede der 20 Ecken des Dodekaeders drei Kanten und jede der zwölf Flächen wird von fünf Kanten begrenzt.

Wie man aus der Abbildung leicht erkennt, sind die regulären Polyeder aus gleichseitigen und gleichwinkligen Dreiecken, Vierecken und Fünfecken aufgebaut. Das gleichseitige Dreieck hat als Innenwinkel 60°. Man braucht mindestens drei gleichseitige Dreiecke zum Aufbau einer räumlichen Ecke – hieraus entsteht das Tetraeder. Eine aus vier gleichseitigen Dreiecken gebildete räumliche Ecke stellt die Hälfte eines Oktaeders dar. Eine aus fünf gleichseitigen Dreiecken gebildete räumliche Ecke stellt das Viertel eines Ikosaeders dar. Sechs gleichseitige Dreiecke aneinandergefügt bleiben in der Ebene liegen, denn $6 \times 60° = 360°$. Die Möglichkeiten, aus gleichseitigen

Dreiecken räumliche Ecken zu erzeugen, sind somit erschöpft. Das gleichseitige und gleichwinklige Viereck ist das Quadrat, das als Innenwinkel 90° hat. Man braucht mindestens drei Quadrate zum Aufbau einer räumlichen Ecke – hieraus entsteht die Hälfte eines Würfels. Vier Quadrate aneinandergefügt bleiben in der Ebene liegen, denn $4 \times 90° = 360°$. Es ist nicht möglich, mit Quadraten mehr räumliche Ecken herzustellen. Das Pentagramm, d.h. ein gleichseitiges und gleichwinkliges Fünfeck, hat als Innenwinkel 108°, und man braucht mindestens drei Pentagramme zum Aufbau einer räumlichen Ecke – hieraus entsteht das Viertel eines Dodekaeders. Vier Pentagramme aneinandergefügt überlappen einander, denn $4 \times 108° > 360°$ – mehr räumliche Ecken kann man daher mit Pentagrammen nicht herstellen.

Die regulären Polyeder weisen besonders interessante Eigenschaften auf. Sie gehorchen dem in der Moderne von Leonhard Euler (1707–1783) formulierten „Polyedersatz“, nach dem die Summe aus der Anzahl e der Ecken und der Anzahl f der Flächen genau um 2 höher ist als die Anzahl k der Kanten:

$$e + f = k + 2.$$

Außerdem ist bei einem regulären Polyeder jede Fläche von der gleichen Zahl n von Kanten begrenzt, und von jeder Ecke geht die gleiche Zahl m von Kanten aus. Da an jeder Kante zwei Flächen aneinanderstoßen, gilt $n \cdot f = 2 \cdot k$, denn in $n \cdot f$ werden die Kanten doppelt gezählt. Da jede Kante von zwei Ecken begrenzt wird, gilt aus demselben Grund $m \cdot e = 2 \cdot k$. Dies in den Polyedersatz eingesetzt führt zu

$$\frac{2k}{m} + \frac{2k}{n} = k + 2,$$

nach Division beider Seiten durch $2k$ zu

$$\frac{1}{m} + \frac{1}{n} = \frac{1}{k} + \frac{1}{2}.$$

Nur sehr wenige Zahlenkombinationen, in k, m und n eingesetzt, lösen diese Gleichung. Es sind dies $(k, m, n) = (6, 3, 3)$ für das Tetraeder, $(k, m, n) = (12, 3, 4)$ sowie $(k, m, n) = (12, 4, 3)$ für Würfel und Oktaeder und $(k, m, n) = (30, 3, 5)$ sowie $(k, m, n) = (30, 5, 3)$ für Dodekaeder und Ikosaeder. Mehr Lösungen gibt es nicht, darum sind dies *die einzigen regelmäßigen Körper*.[157]

[157] Außerdem bestehen ‚reziproke‘ Beziehungen zwischen Würfel und Oktaeder und zwischen Dodekaeder und Ikosaeder: Die Flächenmitten eines Würfels sind nämlich die Ecken eines Oktaeders und umgekehrt, die Flächenmitten eines Dodekaeders sind die Ecken eines Ikosaeders und umgekehrt. Das Tetraeder ist hingegen zu sich selbst reziprok: Seine

1.1.2. Die Zeugnisse

Im sogenannten *Geometerverzeichnis* des Proklos heißt es nun, dass Pythagoras „die Konstruktion der kosmischen Figuren [κοσμικὰ σχήματα] entdeckt hat".[158] Aus demselben Werk geht hervor, dass Proklos mit dem Ausdruck κοσμικὰ σχήματα die oben dargestellten und als Formen der Elemente betrachteten fünf regelmäßigen Körper gemeint hat.[159] Diesbezüglich noch deutlicher ist ein Bericht aus dem Werk Φυσικῶν δόξαι des Theophrast, den man aus Aetios[160] und Achilleus[161] rekonstruieren kann. Zwischen diesen beiden Darstellungen gibt es jedoch nicht unbedeutende Unterschiede. Insbesondere wird die Fünfelementenlehre bei Achilleus den Pythagoreern im Allgemeinem, bei Aetios dem Pythagoras selbst zugeschrieben. Ferner scheint Aetios zu meinen, dass die Kugel des Himmels aus Körperchen besteht, welche die Gestalt des Dodekaeders haben, während Achilleus nur behauptet, dass die Zusammensetzung des Kosmos die Form des Dodekaeders besitzt, d.h., dass das Weltall als solches die Form des fünften regelmäßigen Körpers hat, nicht aber die Moleküle des fünften Elements. Aus dem Vergleich der beiden Berichte, die ihrerseits höchst wahrscheinlich aus einem Exzerpt des Poseidonios aus Theophrast stammen, entnimmt man, dass Achilleus seine Quelle genauer wiedergegeben hat als Aetios. Nach Theophrast (der ursprünglichen Quelle) hätten also die Pythagoreer gelehrt, dass jedes der vier traditionellen Elemente – genauer gesagt die Körperchen jedes dieser Elemente – die Gestalt eines regulären Polyeders hat, während die Struktur des Weltalls die eines Dodekaeders ist. Man spricht also hier überhaupt *nicht* von einem eigentlichen fünften Element. Außerdem ist zu bemerken, dass die erwähnte Lehre, welche Theophrast den Pythagoreern

Flächenmitten sind die Ecken eines kleineren, eingeschriebenen Tetraeders. Zu den Eigenschaften der ‚platonischen Körper' vgl. R. Taschner, *Das Unendliche. Mathematiker ringen um einen Begriff*, Berlin-Heidelberg-New York ²2006, S. 19 und 119–120.

[158] Procl., *In Eucl.*, 65, 19 Friedlein: ὃς [= Πυθαγόρας] ... καὶ τὴν τῶν κοσμικῶν σχημάτων σύστασιν ἀνεῦρεν.

[159] *Ibid.*, 423, 13; vgl. auch Procl., *In Tim.*, I 5, 15 Diehl.

[160] Vgl. Aët., II 6, 5 (= Diels, *Doxogr.*, 334, 17–335, 4 = 44 A 15 D.-K.): Πυθαγόρας πέντε σχημάτων ὄντων στερεῶν, ἅπερ καλεῖται καὶ μαθηματικά, ἐκ μὲν τοῦ κύβου φησὶ γεγονέναι τὴν γῆν, ἐκ δὲ τῆς πυραμίδος τὸ πῦρ, ἐκ δὲ τοῦ ὀκταέδρου τὸν ἀέρα, ἐκ δὲ τοῦ εἰκοσαέδρου τὸ ὕδωρ, ἐκ δὲ τοῦ δωδεκαέδρου τὴν τοῦ παντὸς σφαῖραν. Πλάτων δὲ καὶ ἐν τούτοις πυθαγορίζει.

[161] Vgl. Achill., *Isag.*, 132 A (= Diels, *Doxogr.*, 334): οἱ δὲ Πυθαγόρειοι, ἐπεὶ πάντα ἐξ ἀριθμῶν καὶ γραμμῶν συνεστάναι θέλουσι, τὴν μὲν γῆν φασὶν ἔχειν σχῆμα κυβικόν, τὸ δὲ πῦρ πυραμοειδές, τὸν δὲ ἀέρα ὀκτάεδρον, τὸ δὲ ὕδωρ εἰκοσάεδρον, τὴν δὲ τῶν ὅλων σύστασιν δωδεκάεδρον.

zuschreibt, beeindruckende Ähnlichkeiten mit jener Lehre aufweist, die sich in Platons *Timaios* (53 c–55 c) findet.[162]

Auch Speusipp hat in seinem Buch *Über die pythagoreischen Zahlen* [Περὶ Πυθαγορικῶν ἀριθμῶν] die fünf regelmäßigen Polyeder betrachtet, indem er sie als Formen der Elemente des Kosmos bezeichnet hat,[163] und der Berichterstatter (Pseudo-Iamblichos) weist auf die pythagoreisch-philolaische Inspiration der Schrift des Speusipp hin.[164] Als bedeutende Zeugnisse

[162] Zum Verhältnis der beiden Berichte untereinander wie auch zu ihrem Verhältnis gegenüber Poseidonios und Theophrast sind die Überlegungen von Eva Sachs erwähnenswert: „Der Versuch, über Aëtios hinaus zu den Zeugnissen des Poseidonios (A 6) und Theophrast (A 4) zu gelangen, bedarf einer Rechtfertigung. Den Anstoß dazu gab eine Bemerkung von Diels (...). Dies führte zu einem Vergleich der Aussagen des Aëtios und des Achilles, der überraschenderweise neben nur formalen auch inhaltliche Differenzen zeigte. Bei Aëtios' Aussage ist kein Zweifel daran, dass er dem Pythagoras die soeben charakterisierte Fünfkörperlehre zuschreibt (vgl. A 11). Wenn er sagt ἐκ δὲ τοῦ δωδεκαέδρου τὴν τοῦ παντὸς σφαῖραν, so ist klar, dass eine Kugel nicht aus dem Dodekaeder bestehen kann; ἡ τοῦ παντὸς σφαῖρα ist, wie das durch ein Missverständnis des Platonischen Textes öfter geschieht = περιέχον (οὐρανός), und ἐκ τοῦ δωδεκαέδρου heißt: die Kugel des Himmels bestehe aus Ätheratomen, die die Form des Dodekaeders haben. (...) Anders aber Achilles, wenn er sagt τὴν δὲ τῶν ὅλων σύστασιν δωδεκάεδρον (sc. σχῆμα ἔχειν) ‚die Zusammensetzung (Gestalt) des Kosmos hat die Form des Dodekaeders'. Hier ist nicht von den Atomen die Rede, sondern das All als solches hat die Form des fünften der regulären Polyeder. Dies ist also nicht die Fünfkörperlehre, sondern sie entspricht dem, was in Platons Timaios vorgetragen wird. Dass mit diesen Worten Poseidonios treuer wiedergegeben wird als durch Aëtios, sieht man nicht bloß an dem Inhalt, sondern auch an der Form (...). Diese Darstellung, (...) die eine Ableitung der Körper aus Fläche, Linie, Punkt = μονάς voraussetzt, hat also bei Poseidonios und schon über ihn hinaus bei Theophrast gestanden. Sie entspricht ungefähr der Einteilung, die Platon im Timaios 53 c ff. zur Ableitung seiner regulären Körper gibt, geht aber über Platon hinaus, der bei den ebenen Figuren stehen bleibt. An diesen Satz schließt der Anfang des Aëtios: πέντε σχημάτων ὄντων στερεῶν ἅπερ καλ. μαθ. an. Am Schluss muss man sich die Worte des Aëtios Πλάτων καὶ ἐν τούτοις πυθαγορίζει auch für Poseidonios und Theophrast geltend denken; denn diesen kann nicht entgangen sein, dass sie Platons Timaios als Quelle für die ‚pythagoreische' Lehre benutzten. Beide Zeugnisse ergänzen sich und geben ein ungefähres Bild von dem, was Poseidonios und Theophrast als pythagoreische Lehre bezeichneten. Poseidonios muss demnach die Angaben des Theophrast inhaltlich treu wiedergegeben haben." (*Die fünf platonischen Körper*, zit., S. 51–54).

[163] Vgl. J. Stenzel, „Speusippos" (2), in: *RE*, 2. Reihe, Bd. III 2, Stuttgart 1929, Sp. 1636–1669, hier Sp. 1658 f., und nun vor allem H.-J. Krämer, *Die Ältere Akademie*, in: H. Flashar (Hrsg.), *Die Philosophie der Antike*, Bd. 3, zit., § 2: „Speusipp", S. 13–31, insb. S. 14–15 u. 29–30.

[164] Vgl. Ps. Iambl., *Theol. arithm.*, 82, 10 ff. De Falco = fr. 44 A 13 D.-K. = fr. 4 Lang = fr. 122 Isnardi: Σπεύσιππος (...) ἐκ τῶν ἐξαιρέτως σπουδασθεισῶν ἀεὶ Πυθαγορικῶν ἀκροάσεων, μάλιστα δὲ τῶν Φιλολάου συγγραμμάτων, βιβλίδιόν τι συντάξας γλαφυρὸν ἐπέγραψε μὲν αὐτὸ Περὶ πυθαγορικῶν ἀριθμῶν, ἀπ' ἀρχῆς δὲ μέχρι ἡμίσους περὶ τῶν ἐν αὐτοῖς γραμμικῶν ἐμμελέστατα διεξελθὼν πολυγωνίων τε καὶ παντοίων τῶν ἐν ἀριθμοῖς ἐπιπέδων ἅμα καὶ στερεῶν, περί τε τῶν πέντε σχημάτων, ἃ τοῖς κοσμικοῖς ἀποδίδοται στοιχείοις, ἰδιότητός <τε> αὐτῶν καὶ πρὸς ἄλληλα κοινότητος, ἀναλογίας τε καὶ ἀνακολουθίας (...). Siehe dazu den ausführlichen Kommentar von Margherita Isnardi Parente in: Speusippo, *Frammenti*, hrsg. v. M. Isnardi Parente, Napoli 1980, S. 368–376.

über die angebliche pythagoreische Fünfelementenlehre sind noch ein berühmtes Fragment des Philolaos (fr. 44 B 12 D.-K. – s. unten) und einige Texte aus späteren Epochen[165] zu erwähnen.

1.1.3. Zweifel an der pythagoreischen Urheberschaft

Wurde also die Fünfelementenlehre zuerst von Pythagoras selbst bzw. von den Pythagoreen vertreten? Gegen eine solche Hypothese und insbesondere gegen die Zuverlässigkeit der Angaben, auf die sie sich gründet, kann man schwere Einwände erheben. Zunächst steht die Fünfelemententheorie bei den meisten Zeugen mit der mathematischen Lehre von den fünf regelmäßigen Körpern in Verbindung: Jedes Element muss die Form eines regelmäßigen Körpers besitzen und nur fünf Elemente existieren, weil es eben *nur* fünf regelmäßige Körper gibt. Die auf fünf beschränkte Zahl der Elemente erweist sich deshalb als eine Folge der mathematischen Erkenntnis, nach welcher es nur fünf regelmäßige Körper geben kann. Andererseits hängt der Beweis für die Unmöglichkeit eines weiteren regelmäßigen Körpers mit der Konstruktion der fünf Körper zusammen. Lange Zeit glaubte man, dass Pythagoras selbst oder seine Schüler die fünf Polyeder mathematisch konstruiert hatten, aber am Anfang des XX. Jhdts bewiesen einige Gelehrte – und dabei ist insbesondere auf Eva Sachs hinzuweisen – dass der Altpythagoreismus überhaupt nicht im Besitz der wissenschaftlichen Voraussetzungen für eine solche mathematisch-geometrische Konstruktion war.[166]

Nach Suidas (*s. v.* Θεαίτητος) war es nämlich Theätet, der „als erster die sogenannten fünf Körper gezeichnet hat",[167] und diese Auskunft wird be-

[165] Unter solchen Texten sind insbesondere zwei pythagoreische Fälschungen erwähnenswert: Ps. Okellos 12–13 – es handelt sich dabei um eine Fälschung aus der Zeit um 150 v. Chr. (vgl. dazu R. Beutler, „Okellos", in: *RE*, Bd. XVII 2, Stuttgart 1937, Sp. 2361–2380, hier Sp. 2376) – und Ps. Timaios Lokros 95 c, 98 a ff., 98 e – diese aus der Zeit vor Plinius stammende Fälschung wurde von den Neuplatonikern als echtes altpythagoreisches Werk betrachtet (vgl. R. Harder, „Timaios" [4] in: *RE*, 2. Reihe, Bd. VI 2, Stuttgart 1936, Sp. 1203–1226). Außerdem sind auch folgende Zeugnisse zu nennen: Aët., *Plac.*, II 6, 2 (über die Rolle des πέμπτον στοιχεῖον in der Weltbildungslehre des Pythagoras); Porph., *ap.* Ioann. Philop., *De aet. mundi*, 522, 20 Rabe (er erwähnt „das fünfte Element ..., das von Aristoteles und Archytas eingeführt wurde"); Olympiod., *In meteor.*, 45, 24 ff. Stüve (über die πέμπτη οὐσία bei Pythagoras); Hermias, *Irris. gentil. philos.*, 16 = Diels, *Doxogr.*, 655, 7 ff. (wie er behauptet, besitzen die fünf Elemente nach Pythagoras und seinen Anhängern die Gestalte der fünf regelmäßigen Körper: ὁ δὲ αἰθὴρ συμπληροῦται δώδεκα πενταγώνοις ἰσοπλεύροις καὶ ὅμοιός ἐστι δωδεκαέδρῳ).

[166] Vgl. G. Junge, *Wann haben die Griechen das Irrationale entdeckt?*, Halle 1907; H. Vogt, „Geometrie des Pythagoras", *Bibliotheca Mathematica*, 3 F., IX (1908), S. 15–54, hier S. 15, und vor allem E. Sachs, *Die fünf platonischen Körper*, zit., S. 3 ff.

[167] πρῶτος δὲ τὰ πέντε καλούμενα στερεὰ ἔγραψε: vgl. H. Vogt, „Geometrie des Pythagoras", zit., S. 46 und K. von Fritz, „Theaitetos" (2), in: *RE*, 2. Reihe, V 2, Stuttgart 1934, Sp. 1351–1372, hier Sp. 1363 ff.

stätigt durch ein auf den Kommentar des Pappos zurückgehendes historisches Scholion zu Euklid XIII.[168] Aus der Kombination der beiden Berichte ergibt sich, dass die Pythagoreer *drei* der sogenannten platonischen Körper empirisch kannten und dass der Mathematiker Theätet (ca. 415–369 v. Chr.) nicht nur die zwei anderen entdeckte, sondern auch alle fünf konstruierte. Weil Platon sich außerdem in der *Politeia* (VII, 528 a–d) noch über den jämmerlichen Stand der Stereometrie beklagt, dürfen wir Theätets Konstruktion in die Zeit zwischen der Fassung der *Politeia* und der des *Timaios* datieren: die Elementenlehre, die Platon im *Timaios* darstellt, bildet eine philosophische (und wohl geniale) Anwendung dieser erst kurz zuvor gemachten Entdeckung.[169]

Obwohl man selbstverständlich nicht ausschließen kann, dass sich die älteren Pythagoreer mit den regulären Polyedern auf einer bloß empirischen Ebene beschäftigt haben,[170] ist es also das Verdienst des Theätet gewesen, deren mathematische Konstruktion durchgeführt und auch den endgültigen Beweis dafür geliefert zu haben, dass nur fünf reguläre Polyeder möglich sind.[171] Folglich konnten weder Pythagoras noch seine unmittelbaren Schüler die Fünfelementenlehre aus der mathematischen Theorie der fünf Polyeder erschließen. Die Verbindung der beiden Lehren in unseren Quellen beruht deshalb auf einem Anachronismus (s. unten).

Angenommen, die Fünfelementenlehre geht tatsächlich auf den alten Pythagoreismus zurück, so muss man von diesem Blickpunkt aus betrachtet auch vermuten, dass sie ganz unabhängig von jeder mathematischen Vorstellung formuliert wurde. Aber auch gegen eine solche Hypothese sind verschiedene Einwände möglich. Aristoteles verweist nämlich ausdrücklich darauf, dass Empedokles die vier traditionellen Elemente einführte, indem er den drei bereits anerkannten (Wasser, Luft und Feuer) als Viertes die Erde hinzufügte:[172] Dadurch wird die Existenz einer vorempedokleischen Fünf-

[168] So lautet das Scholion: ἐν τούτῳ τῷ βιβλίῳ, τουτέστι τῷ ιγ', γράφεται τὰ λεγόμενα Πλάτωνος ε' σχήματα, ἃ αὐτοῦ μὲν οὐκ ἔστι, τρία δὲ τῶν προειρημένων ε̄ σχημάτων τῶν Πυθαγορείων ἐστίν, ὅ τε κύβος καὶ ἡ πυραμὶς καὶ τὸ δωδεκάεδρον, Θεαιτήτου δὲ τὸ ὀκτάεδρον καὶ τὸ εἰκοσάεδρον (V, 654, 1–10 Heiberg). Siehe dazu K. von Fritz, „Theaitetos“, zit., Sp. 1363–1364.

[169] Vgl. A. Rivaud, in: Platon, *Timée – Critias*, hrsg. und übers. v. A. R., Paris ²1985, S. 81–83.

[170] Wie insbesondere einige Wissenschaftshistoriker in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts dachten: vgl. z.B. A. Rey, *La science dans l'Antiquité*, Bd. II: *La Jeunesse de la science grecque*, Paris 1933, S. 253 ff.; P. Brunet und A. Mieli, *Histoire des Sciences. Antiquité*, Paris 1935, S. 1151; P.-H. Michel, *De Pythagore à Euclide. Contribution à l'histoire des mathématiques préeuclidiennes*, Paris 1950, S. 279–281.

[171] Die Beweisführung findet sich bei Euklid, *Elem.*, XIII 18 (IV, 336–338 Heiberg). Vgl. K. von Fritz, „Theaitetos“, zit., Sp. 1365.

[172] Vgl. *Metaph.* A 3, 984 a 8.

elementenlehre ausgeschlossen. Bemerkenswert ist außerdem die Tatsache, dass Aristoteles an den Stellen, wo er seine eigene Lehre vom fünften Element darstellt, *keinen* Vorgänger erwähnt:[173] offensichtlich hat er von einer altpythagoreischen Fünfelementenlehre gar nichts gewusst. Verglichen mit Aristoteles' Schweigen sind die Zeugnisse des Speusipp, Eudemos oder Theophrast nicht überzeugend genug.

(*a*) Zunächst entfällt Eudemos' angebliches Zeugnis, weil – entgegen der Meinung mancher Gelehrter – seine *Mathematikgeschichte* die Quelle der oben erwähnten Stelle aus dem *Geometerverzeichnis* von Proklos nicht darstellte.[174]

(*b*) Was beweist nun die über Poseidonios auf Theophrast zurückgehende Doxographie? Wenn man die doxographischen Auskünfte von Achilleus und Aetios aus der Perspektive der merkwürdigen Ähnlichkeit der hier den Pythagoreern zugeschriebenen Lehre mit der Konstruktion der Elementarteilchen in Platons *Timaios* betrachtet, so kann man sich nur zwei Möglichkeiten vorstellen: entweder hat Platon ein Plagiat begangen, oder Theophrasts Angabe ist ungenau. Nun scheint Platons Erwähnung des Dodekaeders in *Timaios* (55 c) etwas ganz Originales zu sein. Wie er bemerkt, nach der Elementenbildung blieb ein geometrischer Körper übrig und da der Vollständigkeit halber das Dodekaeder irgendwie verwendet werden sollte, „so benutzte Gott diese [Zusammenfügung] für das Weltganze, indem er Figuren darauf anbrachte."[175] Man kann ausschließen, dass Platon bei dieser nur so nebenbei hingeworfenen Bemerkung einer Vorlage

[173] In *De caelo,* A 3, 270 b 5–9 behauptet Aristoteles, um den Eindruck von Kühnheit seiner Äthertheorie gewissermaßen ‚abzumildern', dass alle Menschen die göttliche Natur des ἀνωτάτω τόπος geahnt haben, und wenig später (*ibid.*, 270 b 16–24) merkt er an, dass die Bezeichnung αἰθήρ sich auf die Annahme eines fünften Elements zu stützen scheint. Er versucht also, durch Hinweise auf ältere Meinungen seine Lehre vom Äther zu rechtfertigen (s. dazu auch Anm. 647 unten). Umso bedeutungsvoller ist in diesem Zusammenhang die Tatsache, dass Aristoteles die Theorie von der Existenz eines fünften Körpers *nie* anderen Philosophen zuschreibt. Und wo er in *De caelo* Γ 8 die Lehre in Betracht zieht, welche die Elemente aus geometrischen Körpern ableitet, erwähnt er nur Platons *Timaios* und Demokrit. In *De gen. et corr.* B 3, 330 b 7 ff. erwähnt Aristoteles ἅπαντες (...) οἱ τὰ ἁπλᾶ σώματα στοιχεῖα ποιοῦντες, und in seiner Aufzählung, die vollständig sein wollte, taucht die Fünfelementenlehre *nicht* auf. Nachdem er auf eine Lehre hingewiesen hat, welche die fünf Sinne in Beziehung zu den vier Elementen setzt, wendet er in *De sensu* 437 a 20 gegen die Vertreter dieser Lehre – die laut Alexander von Aphrodisias (*ad loc.*) die Pythagoreer sein sollten – ein, dass sie sich mit dem fünften Sinn in Schwierigkeit befinden, weil sie nicht über ein dafür geeignetes Element verfügen.

[174] Die oben angeführte Stelle aus Proklos' *Geometerverzeichnis* (*In Eucl.*, 65, 19 Friedlein) ist nämlich nicht – vgl. insb. E. Sachs, *Die fünf platonischen Körper*, zit., S. 28 ff. – auf Eudemos' Mathematikgeschichte zurückzuführen: sie enthält nur eine unzuverlässige neupythagoreische Überlieferung.

[175] *Tim.*, 55 c. Dt. Übers. v. F. Schleiermacher, in: Platon, *Sämtliche Werke*, zit., Bd. 4.

gefolgt ist.[176] Theophrast scheint sich damit begnügt zu haben, den Pythagoreern die Elementenlehre von Platons *Timaios* zuzuschreiben;[177] jedenfalls war bei ihm von einem *fünften* Element nicht die Rede, wenn Achilleus' Bericht präziser als der des Aetios ist.

(*c*) Bei Speusipp findet sich hingegen eine deutliche Fünfelementenlehre: weil aber die Vorliebe des Speusipp für eine pythagoreisierende Denkweise bekannt ist, kann man vermuten, dass er es war, der platonische Vorstellungen für eigentlich pythagoreische Lehre ausgegeben hat. Die Zusammenfassung in der *Theologia Arithmetica* weist zwar auf die Pythagoreer als die Inspirationsquelle des Speusipp hin,[178] aber Speusipps Fünfelementenlehre konnte auch auf seiner Interpretation der *Timaios*-Stelle beruhen: in diesem Fall hätte Speusipp Platons Aussage über die Verwendung des Dodekaeders in dem Sinne ‚ergänzt', dass das Dodekaeder als Gestalt der Teilchen eines fünften Körpers verwendet worden wäre. Tatsächlich ist – wie Eva Sachs geklärt hat – die Überlieferung über die platonische Elementenlehre genauso schwankend wie die über die Pythagoreer: Platon wie den Pythagoreern werden bald vier, bald fünf Elemente zugeschrieben.[179] Dieser Umstand

[176] Vgl. Ch. Mugler, *Platon et la recherche mathématique de son époque*, Strasbourg-Zürich 1948, S. 111–133; siehe jetzt auch die Analyse von G. Reale, *Zu einer neuen Interpretation Platons. Eine Auslegung der Metaphysik der großen Dialoge im Lichte der „ungeschriebenen Lehren"* (Orig.-Tit.: *Per una nuova interpretazione di Platone*), dt. übers. v. L. Hölscher, eingel. v. H.-J. Krämer, hrsg. v. J. Seifert, Paderborn-München-Wien-Zürich 2000, Kap. 19: „Der Demiurg, seine Tätigkeit als Erzeugung der Einheit-in-der-Vielheit und seine Erschaffung der Elemente (Wasser, Luft, Erde und Feuer) und der Seelen im *Timaios*", S. 487–521, insb. S. 488–501.

[177] Man kann vermuten, dass die Interpretation des *Timaios* als einer pythagoreisierenden Schrift (eine Interpretation, die später viel Erfolg bei den Neuplatonikern erfahren sollte) von einigen *Timaios*-Auslegern schon zu Theophrasts Zeiten vertreten wurde, und dass Theophrast, wie viele andere nach ihm, gelegentlich aus dem *Timaios* geschöpft hat, um die Lücken in den Nachrichten über die pythagoreische Lehre zu füllen. Dieselbe Methode scheint Theophrast auch in anderen Fällen verwendet zu haben, z.B. wenn er (vgl. *Metaph.*, IX 33, 11 a 27 ff.) nicht nur Platon, sondern auch den Pythagoreern die Lehre von der ἀόριστος δυάς zuschreibt, die dagegen von Aristoteles (vgl. *Metaph.*, A 6, 987 b 25) als Platons Eigentum dargestellt wird.

[178] Dort heißt es (vgl. Anm. 164 oben), dass Speusipp eifrig [σπουδασθεισῶν] bei den Pythagoreern gehört und sich insbesondere mit den Traktaten des Philolaos beschäftigt hatte. Es ist auch möglich, dass Speusipp seine Lehre von den πέντε σχήματα, ἃ τοῖς κοσμικοῖς ἀποδίδοται στοιχείοις aus zeitgenössischen Pythagoreern entnommen hat: Gewiss muss man aber Philolaos ausschließen, weil er die mathematische Konstruktion der regelmäßigen Polyeder durch Theätet nicht mehr erlebte.

[179] Wie Eva Sachs bemerkt: „Bei der Verfolgung der Überlieferungsgeschichte über die pythagoreische Elementenlehre sollen zwei Entwicklungsreihen nebeneinander dargestellt werden: die Nachrichten über die pythagoreische Elementenlehre und die Berichte der Späteren über Platons Elementenlehre. Diese Nebeneinanderstellung hat den Zweck zu zeigen, dass die Tradition über diese Lehre in Wahrheit *eine* ist. In beiden Reihen zeigt sich ein auf-

besagt viel: schon die erste Generation der Schüler Platons stritt darüber, ob der *Timaios* nur die Lehre der vier traditionellen Elemente enthalte oder eine Fünfelementenlehre, und da der *Timaios* für eine pythagoreisierende Schrift galt, entstand dieselbe Unklarheit über die pythagoreische Lehre, die man aus dem *Timaios* in Erfahrung bringen wollte. Möglicherweise hat also Speusipp den Pythagoreern eine Lehre zugeschrieben, die er letzten Endes aus der Interpretation und ‚Ergänzung' des *Timaios* hergeleitet hatte (s. unten).

(*d*) Abschließend erklären antike Berichte über die Pythagoreer, dass diese *nie* eine einheitliche, allgemein anerkannte Elementenlehre hatten.[180]

1.2. Philolaos

Ein Fragment des Philolaos – fr. 44 B 12 D.-K. – stellt die Hauptbasis dar, auf die sich die These vom pythagoreischen Ursprung der Fünfelementenlehre stützt. Es handelt sich dabei um nur drei Zeilen, die eine große Menge Probleme aufwerfen.[181] Der überlieferte Text lautet: καὶ τὰ ἐν τᾷ σφαίρᾳ σώματα πέντε ἐντὶ τὰ ἐν τᾷ σφαίρᾳ πῦρ ὕδωρ καὶ γᾶ καὶ ἀὴρ καὶ ὁ τᾶς σφαίρας ὁλκὰς πέμπτον.[182] Bezüglich des Inhalts des Fragments ist nun die

fälliges Schwanken der Tradition über die vier und fünf Elemente. Bald werden Platon fünf, bald vier Elemente zugeschrieben, und dasselbe gilt für die Pythagoreer." (*Die fünf platonischen Körper*, zit., S. 49).

180 So nahm z.B. Hippasos von Metapontion das Feuer als Grundelement an (vgl. 18 A 7 D.-K.); Oinopides von Chios hingegen das Feuer und die Luft (vgl. 41 A 5 D.-K.); Hippon das Wasser und das Feuer (vgl. 38 A 3–6 D.-K.).

181 An dieser Stelle ist es weder möglich noch notwendig, alle derartigen Probleme in Betracht zu ziehen: man wird sich hier mit einer knappen Darstellung der Fragen zufrieden geben müssen, die das Philolaos-Fragment betreffen und für das Thema des fünften Elements relevant sind.

182 Bei diesem Fragment klingt zunächst die Wiederholung von τὰ ἐν τᾷ σφαίρᾳ eigenartig. Der Verfasser scheint nämlich den vier im Inneren der Kugel befindlichen Körpern einen fünften Körper gegenüberzustellen. Im ersten Satz konnte er also nicht behaupten, dass die Körper *in* der Kugel fünf sind. Aus diesem Grunde schreibt Diels καὶ τὰ μὲν τᾶς σφαίρας σώματα πέντε ἐντί, während von Wilamowitz τὰ ἐν τᾷ σφαίρᾳ einmal streicht. Die zweite große Schwierigkeit stellt das Wort ὁλκάς dar. Da ὁλκάς („Lastschiff") ein Femininum ist, muss das ὁ in ἁ oder ins Relativpronomen ὅ verändert werden: „was das Lastschiff der Kugel ist". Der Sinn wäre, dass die vier Elemente im Innern der Kugel liegen, wie die Waren im Inneren des Schiffes: der fünfte Körper seinerseits trägt die Elemente, wie ein Lastschiff die Ware (so interpretieren z.B. Hermann Diels und Eva Sachs). Seinerseits denkt E. Frank – indem er den Ausdruck ὁλκός in dem Sinne interpretiert, dass der fünfte Körper derjenige ist, der die vier anderen zur Kugel zieht –, dass es hier um einen Hinweis auf die Kreisbewegung des Äthers handelt (vgl. *Plato und die sogenannten Pythagoreer. Ein Kapitel aus der Geschichte des griechischen Geistes*, Darmstadt 1962 [photomech. Nachdr. der Ausg. Halle 1923], S. 318, Anm. 2).

wichtigste Frage, ob der Verfasser die (physikalische) Elementenlehre mit der (mathematischen) Fünfkörperlehre verbunden hat oder nicht. Im ersten Fall wäre aus dem Grund der schon erwähnten Überlegungen die Echtheit des Fragments ausgeschlossen. *(I)* Wenn man es tatsächlich wie folgt versteht: „In der (mathematischen) Kugel lassen sich fünf Körper (*scil.*: die regulären Polyeder) einschreiben; auch in der Weltkugel gibt es fünf Körper (*scil.*: die Elemente)“, so muss man schließen, dass das Fragment unecht, nachplatonisch ist,[183] weil eine solche Verbindung der Stereometrie und der Elementenlehre nicht vor Theätet und kaum vor Platons *Timaios* möglich war.

(II) Die Vertreter der Echtheitsthese behaupten jedoch, dass die Anspielung auf die fünf Polyeder nicht bewiesen und sogar sehr unwahrscheinlich ist wegen der doppelten Bedeutung, die man sonst für σφαῖρα (einmal mathematische Kugel, einmal Weltkugel) und für σώματα (einmal Polyeder, einmal Elemente) annehmen muss. Da Philolaos die Konstruktion der fünf Polyeder nicht gekannt hat, sollte sich also im Fragment einfach eine Aufzählung der Elemente der kosmischen Kugel befinden.[184] Nimmt man diese These an, ist nun die Hauptfrage, was Philolaos mit dem fünften Körper gemeint hat und wie er überhaupt dazu gekommen ist. In diesem Zusammenhang lohnt es sich die Stellungnahme von Eva Sachs zu erwähnen, nach der Philolaos' πέμπτον σῶμα überhaupt kein Körper, kein besonderes Element ist. Sie behauptet nämlich: „Für Philolaos (...) bleibt, wenn man sich nur an die Worte hält (...), nichts anderes übrig, als die damals allgemein geltende Lehre von den vier Elementen des Empedokles (...). 'Ολκάς ist nichts weiter als die Kugeloberfläche, die abschließende Form, die dem naiven mathematischen Denken der damaligen Zeit als ein σῶμα erscheint. Sie ist gewissermaßen ein unsichtbares Etwas, das von außen drückt und den Gegenstand zwingt, seine Gestalt zu behalten. Die Vorstellung kommt vielleicht von der Form, die die Metallgießer benutzen. (...) Die Form erscheint als das, was die einzelnen Teile trägt und hält.“[185] Daraus schließt sie: „Von der später als pythagoreisch geltenden Elementenlehre findet sich also bei

[183] Zu diesem Schluss sind z.B. gekommen: A. E. Taylor (*A Commentary on Plato's Timaeus*, zit., S. 40), E. Frank (*Platon und die sogenannten Pythagoreer*, zit., S. 318 ff.) und H. Cherniss (*Aristotle's Criticism of Presocratic Philosophy*, New York 1983 [3. Nachdr. der Ausg. Baltimore 1935], S. 386 ff.).

[184] Dies war die Interpretation nicht nur von H. Diels, sondern auch u.a. von E. Sachs (*Die fünf platonischen Körper*, zit., S. 41 ff.), U. von Wilamowitz (*Platon*, Bd. II: *Beilagen und Textkritik*, Berlin 1919, S. 91–93), W. Nestle (bei E. Zeller, *Die Philosophie der Griechen in ihrer geschichtlichen Entwicklung*, Darmstadt 1963 [7., unveränd. Aufl., fotomechan. Nachdr. der 6. Aufl. Leipzig 1922], Bd. I, Abt. 1, S. 515–516) und R. Mondolfo (vgl. seine Übers. v. E. Zeller, *La filosofia dei Greci*, zit., Bd. I, T. 2, S. 368).

[185] *Die fünf platonischen Körper*, zit., S. 44–45.

Philolaos keine Spur."[186] Eine ähnliche Stellung hat auch Eva Sachs' Lehrer, von Wilamowitz, eingenommen.[187] Gegen diese Interpretation ist aber einzuwenden, dass in dem Fragment die Betonung auf das Vorhandensein von fünf Körpern gelegt wird, und dass die sogenannte „feste Schale", die dem Feuer, der Luft, dem Wasser und der Erde gegenübergestellt wird, wohl aus einem bestimmten Stoff bestehen muss.

Weil keine dieser und ähnlicher Interpretationen[188] völlig befriedigend zu sein scheint, ist die Hypothese *(I)* vielleicht die überzeugendere. Das Fragment wäre dann ganz verständlich als ein Produkt von platonischen-pythagorisierenden Spekulationen: Platon hatte in seinem *Timaios* die Elementenlehre mit der jüngsten Errungenschaft der Stereometrie in Verbindung gesetzt, und der Pseudo-Philolaos würde einfach dieselbe Übereinstimmung der Stereometrie und der Elementenlehre wiedergeben.[189]

[186] *Ibid.*, S. 46.

[187] Er behauptet, dass „wir nicht wissen, was für einen Stoff sich der Verfasser als fünften gedacht hat; vielleicht war's gar keiner, sondern ließ er unbehilflich das, was die Kugelform gab, ein unbestimmtes Körperliches sein" (*Platon*, zit., Bd. II, S. 92). Das fünfte Element des Philolaos sei deshalb „etwas dem alten festen χάλκεος οὐρανός Vergleichbares, den die primitive Vorstellung sich auch als eine feste Schale dachte" (*ibid.*).

[188] Z. B. schlägt W. Nestle vor, das „Lastschiff der Kugel" des Philolaos-Fragments als den mit dem Vacuum gleichgesetzten „grenzenlosen Odem" zu interpretieren, der die Himmelskugel umgibt (bei E. Zeller, *Die Philosophie der Griechen*, zit., Bd. I, Abt. 1, S. 443 und 515). Eine solche Interpretation scheint aber nicht zur Metapher der ὁλκάς zu passen.

[189] Vgl. P. Moraux, „Quinta essentia", zit., Sp. 1184: „Ganz absichtlich wiederholt [der Verfasser] τὰ ἐν τᾷ σφαίρᾳ σώματα mit der Bedeutungsverschiebung von σφαῖρα und σῶμα: gerade aus der Erkenntnis, dass sowohl die fünf Polyeder wie auch die Elemente ἐν τᾷ σφαίρᾳ sind, ergibt sich das Verhältnis zwischen Polyedern und Elementen, auf welches er letzten Endes hinweisen will. Die wirkliche Bedeutung des Satzes erscheint meines Erachtens erst dann, wenn man darin einen Paralogismus διὰ τὴν ὁμωνυμίαν erkennt. (...) Ich möchte vorschlagen [καὶ] τὰ ἐν τᾷ σφαίρᾳ σώματα πέντε ἐντί· <καὶ> τὰ ἐν τᾷ σφαίρᾳ πῦρ <καὶ> ὕδωρ καὶ γᾶ καὶ ἀὴρ καὶ ὃ τᾶς σφαίρας ὁλκὰς (bzw. ὁ ... ὁλκὸς) πέμπτον. (...). Kennt man (...) die platonische Übertragung der Stereometrie auf die Elementenlehre, so sieht man ein, wie der Verfasser geistreich darauf anzuspielen versucht hat. Man kann also verstehen: fünf, und nur fünf, sind die regelmäßigen Körper, die sich in die (mathematische) Kugel einschreiben lassen. Auch in der (kosmischen) Kugel gibt es fünf Körper. Die in der Weltkugel befindlichen Körper sind Feuer, Wasser, Erde, Luft und das Lastschiff der Kugel als fünfter. Der nicht ausgedrückte Schluss, nämlich die Analogie zwischen Polyedern und Elementen, ergibt sich von selbst, wenn man die Voraussetzungen für das Verständnis der anderen Anspielungen mitbringt."

2. Platon und die Akademie

2.1. Platons „Timaios"

Die alten Pythagoreer und Philolaos können also als erste Vertreter der Fünfelementenlehre ausgeschlossen werden. Der wirkliche Ausgangspunkt dieser Lehre war hingegen eine Bemerkung im platonischen *Timaios*. Platon schreibt:

> Dass nun erstens Feuer, Erde, Wasser und Luft Körper sind, das sieht wohl jeder ein; aber jede Gattung von Körpern hat auch Tiefe, und es ist ferner durchaus notwendig, dass die Tiefe das Wesen der Fläche um sich herum hat, die rechtwinklige Fläche aber besteht aus Dreiecken. Alle Dreiecke nun gehen von zweien aus, deren jedes einen rechten und sonst spitze Winkel hat; das eine von beiden hat zu beiden Seiten die Hälfte eines rechten Winkels, der durch gleiche Seiten eingefasst wird, das andere aber ungleiche Teile eines rechten Winkels, der an ungleiche Seiten ausgeteilt ist. Das also nehmen wir, indem wir den Weg, der sich uns als mit Notwendigkeit verbunden und zugleich wahrscheinlich zeigt, einschlagen, als den Anfang des Feuers und der übrigen Körper an (...). Angeben müssen wir aber, wie wohl die vier schönsten Körper entstanden, unähnlich zwar unter sich, von denen aber manche durch Auflösung aus einander zu entstehen vermögen. Gelang uns das, dann erfassen wir die Wahrheit über das Entstehen der Erde und des Feuers und der ihrem Verhältnisse nach die Mittelstellen einnehmenden (...).
>
> Von den beiden Dreiecken hat nun das gleichschenklige nur *eine* Art, das ungleichseitige aber unzählige. Von diesen zahllosen müssen wir nun ferner das schönste auswählen, wenn wir in folgerechter Weise beginnen wollen. (...) Wir nehmen also, mit Übergehung der übrigen von den vielen Dreiecken *eins* als das schönste an, aus welchem drittens das gleichseitige entstand (...). Zwei Dreiecken sei denn der Vorzug zuerkannt, aus welchen die Körper des Feuers und der übrigen Grundstoffe zusammengefügt sind, dem gleichschenkligen und demjenigen, in welchem stets das Quadrat der größeren Seite das dreifache des der kleineren ist. (...) [A]us den Dreiecken, die wir auswählten, entstehen vier Gattungen; drei derselben aus dem einen, welches ungleiche Seiten hat; aber die vierte allein ist aus dem gleichschenkligen Dreieck zusammengefügt. (...) Zunächst dürfte wohl zu erklären sein, wie jede einzelne Gattung und aus wievieler Zahlen Zusammentreffen sie entstand. Den Anfang soll die erste, in ihrer Zusammensetzung kleinste Gestaltung machen; das ihr zugrunde liegende Dreieck ist das, dessen Hypotenuse die kleinere Kathete um das Doppelte übertrifft. Werden je zwei dergleichen mit den Hypotenusen aneinandergelegt und geschieht das dreimal, indem die Dreiecke mit den Hypotenusen und den kürzeren Katheten in *einem* Punkte zusammentreffen, so entsteht aus der Zahl nach sechs Dreiecken *ein* gleichseitiges. Vier zusammengefügte, gleichseitige Dreiecke bilden durch je drei ebene Winkel *einen* körperlichen, welcher dem stumpfesten unter den ebenen am nächsten kommt. Durch die Bildung vier solcher Winkel entstand der erste feste Körper, vermittels dessen die ganze [um ihn beschriebene] Kugel in gleiche und ähnliche Teile zerlegbar ist. Der zweite Körper entsteht aus denselben Dreiecken, welche zu acht gleichseitigen sich verbinden und aus vier ebenen *einen* körperlichen Winkel bilden; nachdem aber dergleichen sechs entstanden sind, erhält auch der zweite Körper seine Vollendung. Der dritte entstand aus der Zusammenfügung von zwei mal sechzig Grunddreiecken und zwölf körperlichen Winkeln, deren jeder von fünf gleichseitigen ebenen Dreiecken eingeschlossen ist, während er zwanzig gleichseitige Dreiecke zu Grundflächen hat. Und nach Erzeugung dieser Körper hat das eine der beiden Dreiecke seine Dienste getan, das gleichschenklige aber

> ließ die Natur des vierten entstehen, indem es, zu vieren sich vereinigend und die rechten Winkel im Mittelpunkt zusammenführend, *ein* gleichseitiges Viereck bildete; sechs dergleichen verbanden sich zu acht körperlichen Winkeln, deren jeden drei rechtwinklige Ebenen einschlossen. Die Gestalt des so entstandenen Körpers ist die des Würfels, der sechs gleichseitige, viereckige Grundflächen hat. Da aber noch *eine*, die fünfte Zusammenfügung übrig war, so benutzte Gott diese für das Weltganze, indem er Figuren darauf anbrachte.[190]

Die Grundkörperchen der vier traditionellen Elemente besitzen also die Gestalten der vier regulären Polyeder: das Feuer hat die des Tetraeders, die Luft die des Oktaeders, das Wasser die des Ikosaeders und die Erde die des Würfels. Da die Flächen, die das Tetraeder, das Oktaeder und das Ikosaeder abgrenzen, aus gleichartigen rechtwinkligen Dreiecken bestehen können, wird der Übergang der drei obersten Elemente ineinander dadurch erklärt, dass die Flächen sich in Dreiecke auflösen, welche dann zu einer neuen Verbindung zusammentreten. Nur die Erde, die aus Würfeln besteht, kann sich in kein anderes Element verwandeln. Und dann der berühmte Schlusssatz: ἔτι δὲ οὔσης συστάσεως μιᾶς πέμπτης, ἐπὶ τὸ πᾶν ὁ θεὸς αὐτῇ κατεχρήσατο ἐκεῖνο διαζωγραφῶν.[191] Was war also die Rolle des Dodekaeders?

2.1.1. Funktion des Dodekaeders im „Timaios“

Offensichtlich denkt Platon hier überhaupt *nicht* an die Schöpfung der Grundkörperchen eines fünften Körpers.[192] Wie die Worte ἐπὶ τὸ πᾶν (...) κατεχρήσατο erklären, muss das Dodekaeder ganz anders verwendet werden als die vier übrigen Polyeder: der Schaffung der Grundkörperchen der Elemente wird die Bildung des Alls gegenübergestellt, zu der die fünfte Figur herangezogen wurde.[193] Die Interpretation derer, die an dieser Stelle eine

[190] Plat., *Tim.*, 53 c–55 c (dt. Übers. zit.).

[191] *Ibid.*, 55 c.

[192] Tatsächlich erwähnt er im vorhergehenden Abschnitt nur *vier* Elemente (*ibid.*, 53 c: πῦρ γῆ ὕδωρ ἀήρ und 53 e: σώματα ... τέτταρα). Etwas weiter unten schreibt Platon nur den *vier* gewöhnlichen Elementen die eben konstruierten stereometrischen Gestalten zu (55 d–56 b). Die Gestirne bestehen im *Timaios* nicht aus einem besonderen Körper, sondern zum größten Teil aus Feuer (*ibid.*, 40 a) und der Äther, weit davon entfernt, ein fünftes Element darzustellen (wie bei Aristoteles), erscheint nur als eine besondere Form der Luft (*ibid.*, 58 d; vgl. *Phaed.*, 109 b ff., 111 a ff.).

[193] Nur eine solche Interpretation erlaubt es, Platons Bemerkung über die Möglichkeit der Existenz von fünf Welten in *Tim.*, 55 c–d zu verstehen – eine Stelle, die Cornford als „extremely puzzling“ bestimmt (*Plato's Cosmology*, zit., S. 220). Weil nämlich der Demiurg das Dodekaeder ἐπὶ τὸ πᾶν herangezogen hat, und die Zahl der regelmäßigen Polyeder fünf beträgt, könnte man nicht ohne Grund vermuten, dass jede der vier übrigen Figuren zur Bildung einer anderen Welt benutzt wurde: in diesem Fall gäbe es dann fünf Welten (vgl. Anm. 49 oben).

Lehre vom fünften Element finden wollten,[194] ist deshalb deutlich falsch. Die Benutzung des Dodekaeders in der Weltbildung bleibt jedoch ziemlich unklar. Insbesondere ist das Wort διαζῳγραφῶν problematisch. Da die Welt nach Platon eine ganz genaue Kugel bildet,[195] ist deren Form hier nicht gemeint. Weil – wie antike Ausleger bemerkt haben – von allen regulären Polyedern das Dodekaeder sich der Kugel am meisten annähert,[196] hat man vermutet, dass der Demiurg zunächst ein Dodekaeder als Grundriss gezeichnet und dann die Weltkugel darum beschrieben hat: Mit dem Ausdruck διαζῳγραφῶν würde Platon auf dieses Bauverfahren hinweisen.[197] Diese Interpretation stützt sich jedoch auf einen mathematikgeschichtlichen Anachronismus, weil der Satz, dass von allen in einer Sphäre eingeschriebenen regelmäßigen Polyedern das Dodekaeder das größte Volumen hat (ein Satz, der nicht offensichtlich ist), erst von einem Zeitgenossen des Euklid bewiesen wurde.[198] An eine mathematische Begründung für die Verwendung des Dodekaeders ist also nicht zu denken: Möglicherweise wollte Platon nur auf die äußerliche Ähnlichkeit der Kugel mit dem Dodekaeder anspielen,[199] wie schon Plutarch dachte.[200] Einige Ausleger haben διαζῳγραφῶν im Sinne einer Anspielung auf die Verteilung des Sternenschmucks am Himmel interpretiert.[201] Dass die zwölf Fünfecke des Dodekaeders auf die zwölf Zeichen

[194] Vgl. die antiken Zeugnisse in E. Sachs, *Die fünf platonischen Körper*, zit., S. 59 ff. Siehe auch F. M. Cornford, *Plato's Cosmology*, zit., S. 220 ff.

[195] Vgl. Plat., *Tim.* 33 b, 40 a, 58 a; *Leg.* X 898 a–b.

[196] Vgl. z.B. Ps. Tim. Locr. 98 e: τὸ δὲ δωδεκάεδρον εἰκόνα τοῦ παντὸς ἐστάσατο, ἔγγιστα σφαίρας ἐόν.

[197] Vgl. E. Sachs: „διαζῳγραφεῖν ist schwer zu erklären. ζῳγραφεῖν heißt es nicht, weil es sich um Malen mit Farben handelte, sondern weil der Kosmos ein ζῷον ist, διαγράφειν aber ist ‚Linien durchziehen'. Wie das gemeint ist, zeigt Platons Staat 500 e, wo die Philosophen sagen: ‚Der Staat wird auf keine andere Weise jemals die Glückseligkeit erreichen, als wenn die Grundlinien zu seinem Entwurf Maler zeichnen, die das göttliche Modell benutzen.' Nachher wird dieselbe Tätigkeit ὑπογραφή genannt. Dies Bild kann vom Schreibunterricht kommen, wo der Schreiblehrer dem Kinde die Buchstaben auf die Tafel schreibt und das Kind dieselben Formen überzeichnet. Man mag auch an die Vasenmalerei denken." (*Die fünf platonischen Körper*, zit., S. 47).

[198] Vgl. P. Moraux, „Quinta essentia", zit., Sp. 1186.

[199] Diesbezüglich erscheint die Tatsache vielsagend, dass Platon schon in *Phaidon* 110 b die kugelförmige Erde mit einem aus zwölf zusammengenähten Stücken angefertigten Lederball verglichen hatte. Vgl. Teil IV, § 5.1, unten.

[200] Vgl. Plut., *Quaest. plat.*, 1003 C: Das Dodekaeder ist εὐκαμπές (...) καὶ τῇ περιστάσει, καθάπερ αἱ δωδεκάσκυτοι σφαῖραι, κυκλοτερὲς γίνεται καὶ περιληπτικόν.

[201] Vgl. z.B. C. Ritter, *Platon, sein Leben, seine Schriften, seine Lehre*, New York 1976 (Nachdr. der Ausg. München 1910–1923), Bd. II, S. 343; A. E. Taylor, *A Commentary on Plato's Timaeus*, zit., S. 377; F. M. Cornford, *Plato's Cosmology*, zit., S. 219.

des Tierkreises hinweisen,[202] scheint jedoch unwahrscheinlich, weil sich alle ζῳδία in der Nähe der Ekliptik befinden.[203]

2.1.2. Nachwirkungen der platonischen Bemerkung

Die Beziehung, in die Platon die vier Elemente zu den vier regelmäßigen Polyedern gestellt hatte, regte einige seiner Schüler an, auch das fünfte Polyeder einem fünften Element zuzuordnen. Dass Platon selbst einen solchen Schritt gemacht hat, ist nicht sehr wahrscheinlich. Simplikios zitiert zwar einen Auszug aus Xenokrates' Platonbiographie, wo die Fünfelementenlehre auf Platon zurückgeführt wird,[204] aber wir haben gesehen, dass im *Timaios* nicht von einem fünften Element die Rede ist, außerdem in den erhaltenen Schriften Platons nur vier Elemente angenommen werden. Einige moderne Gelehrte haben nicht nur anhand des Zeugnisses des Xenokrates, sondern auch aufgrund der Existenz einer Fünfelementenlehre bei Speusipp, Xenokrates, Aristoteles und in der *Epinomis* vermutet, dass Platon in der spätesten Phase seines Denkens die traditionelle Lehre der vier Elemente verlassen hat, um die Existenz eines fünften Elements, des Äthers, anzuerkennen.[205] Dagegen kann man jedoch einwenden, dass die relevanten Unterschiede zwischen den einzelnen Theorien über ein fünftes Element, die von den Schülern des Platon vorgeschlagen wurden, die Hypothese unwahrscheinlich machen, dass sie aus einer mündlichen und einheitlichen Lehre Platons hervorgegangen waren. Andererseits scheinen alle Zeugnisse für die Vier- oder Fünfelementenlehre Platons lediglich von der Interpretation des *Timaios* ihren Ausgang genommen zu haben.[206]

[202] Vgl. Plut., *Quaest. plat.*, 1003 D und – unter den modernen Gelehrten – E. Sachs, *Die fünf platonischen Körper*, zit., S. 47, Anm. 3 (sie behauptet aber, dass eine solche Interpretation unsicher ist) und L. Robin, *La pensée grecque et les origines de l'esprit scientifique*, hrsg. v. P.-M. Schuhl und G. A. Rocca-Serra, Paris [3]1974, S. 274 (er auch ist nicht sicher).

[203] Wie Taylor bemerkt: „Plutarch saw here an allusion to the twelve ζῳδία of the Zodiac. This is out of the question, as these constellations form a circular band, but the twelve angular points of the dodecahedron inscribed in a sphere do not lie on any such band. Plutarch seems to suppose that the angular points of a regular solid are all in the same plane!" (*A Commentary on Plato's Timaeus*, zit., S. 377).

[204] Vgl. Simpl., *In de caelo*, 12, 24 Heiberg = *In phys.*, 1165, 35 Diels = fr. 53 Heinze = fr. 264–265 Isnardi: Ξενοκράτης ὁ γνησιώτατος αὐτοῦ (= Πλάτωνος) τῶν ἀκροατῶν ἐν τῷ Περὶ τοῦ Πλάτωνος βίου τάδε γράφων· „τὰ μὲν οὖν ζῷα οὕτω διῃρεῖτο, εἰς ἰδέας τε καὶ μέρη πάντα τρόπον διαιρῶν, ἕως εἰς τὰ πέντε στοιχεῖα ἀφίκετο τῶν ζῴων, ἃ δὴ πέντε σχήματα καὶ σώματα ὠνόμαζεν, εἰς αἰθέρα καὶ πῦρ καὶ ὕδωρ καὶ γῆν καὶ ἀέρα."

[205] Vgl. E. Zeller, *Die Philosophie der Griechen*, zit., Bd. II, Abt. 1[5], S. 951, Anm. 2, sowie R. Heinze, *Xenokrates. Darstellung der Lehre und Sammlung der Fragmente*, Hildesheim 1965 (Nachdr. der Ausg. Leipzig 1892), S. 68.

[206] Man kann deshalb vermuten, dass Xenokrates' Bericht nichts anderes ist als eine ergänzende Konstruktion aufgrund der dunklen Bemerkung von *Tim.* 55 c. Vgl. dazu E. Sachs,

In der älteren Akademie war die Fünfelementenlehre tatsächlich kein fester und unumstrittener Punkt, und jeder versuchte – in Bezug auf dieses Problem wie auch auf andere Aspekte des platonischen Denkens – seine eigene Lehre auf mehr oder weniger korrekt interpretierte platonische Texte zu stützen. Wir haben in diesem Zusammenhang mit unterschiedlichen Theorien – und manchmal sogar mit ‚kreativen Missverständnissen' – zu tun, zu denen lediglich eine Bemerkung im *Timaios* Anlass gegeben hatte und die später auch auf Platon selbst zurückprojiziert wurden.

2.2. Philippos von Opus und die „Epinomis"

Philippos von Opus, vermutlich Autor der *Epinomis*, stellt in diesem Dialog, in dem er eine richtige Theogonie und Zoogonie zu schildern versucht,[207] eine Elementenlehre dar, die deutlich auf den Ausführungen des *Timaios* beruht. Es gibt (so erklärt er) fünf „feste Körper" [στερεὰ σώματα] – gemeint sind die regulären Polyeder –, aus denen die schönsten und die besten Wesen gebildet werden können:

> Feste Körper (...) sind aller Wahrscheinlichkeit nach fünf anzunehmen, (aus deren weiterer Zusammensetzung alle anderen entstehen und) die (als bleibender Stoff) den trefflichsten und schönsten (körperlichen) Bildungen [κάλλιστα καὶ ἄριστα] zu Grunde liegen (...).[208]

Weil die vier Elemente, deren Körperchen Polyedergestalten haben, im *Timaios* 53 als κάλλιστα σώματα bezeichnet wurden, spielt Philippos hier offensichtlich auf die durch den *Timaios* bekannte Entsprechung der Elemente und der Polyeder an. Er zählt aber *fünf* Elemente auf, die den fünf regulären Polyedern entsprechen: „Jene fünf Grundkörper nun sind Feuer,

Die fünf platonischen Körper, zit., 62 ff. und, zur Methode des Xenokrates, H. F. Cherniss, *The Riddle of the Early Academy*, New York u.a. 1980 [Nachdr. der Ausg. Berkeley-Los Angeles 1945], S. 48 und 72). Erwähnenswert sind hierzu die Schlussfolgerungen von M. Isnardi Parente: „Ha, può avere Senocrate compiuto, nello sforzo di risolvere tutte le difficoltà del *Timeo*, il passo che Platone non aveva compiuto, quello non solo di fare dell'etere un nuovo elemento a sé stante abbandonando la teoria tradizionale, ma di assegnargli, quale sua figura specifica e propria, quella quinta figura che nel *Timeo* in realtà non trova alcun impiego fisico-cosmico determinato? Simplicio fa seguire infatti la citazione di Senocrate dal riferimento di una simile spiegazione, pur senza considerarla incorporata nella citazione stessa, cosa che ci darebbe la certezza del riferimento. Ora, questa soluzione può essere stata senocratea: può essere stato un atto di esegesi del *Timeo* mediante il quale Senocrate, con una impostazione a lui assai consueta, tendeva a una lettura di Platone in chiave conciliatoria." (Senocrate – Ermodoro, *Frammenti*, zit., S. 434–435). Siehe auch M. Baltes, *Die Weltentstehung des platonischen Timaios nach den antiken Interpreten*, Bd. I, Leiden 1976, S. 5–22, 210–216.

[207] Vgl. *Epin.* 980 c ff.

[208] *Ibid.*, 981 b. Dt. Übers. aus: Platon, *Sämtliche Werke*, hrsg. v. K.-H. Hülser, zit., Bd. 10.

Wasser, Luft, Erde und Äther (...)".[209] Der Äther, der für Platon kein gesondertes Element darstellte, besetzt hier die fünfte Stelle und entspricht also dem im *Timaios* für das All verwendeten Dodekaeder. Nun unterscheidet Philippos fünf Hauptgattungen der Lebewesen je nach dem Überwiegen des einen oder anderen der fünf Elemente. Er erklärt:

> (...) jeder [der fünf Grundkörper] hat sein (besonderes) Bereich (im Weltall), in deren jedem lebendige Wesen von großer Zahl und Mannigfaltigkeit sich bilden, und man muss daher die Gattungen jedes dieser Bereiche abgesondert für sich betrachten.[210]

Überwiegend aus Erde werden die Menschen, alle Tiere, die sich mit Füßen oder ohne Füße bewegen, die bewegungslosen Tiere und die Pflanzen gebildet:

> Fassen wir daher zunächst die lebendigen Wesen der Erde, Menschen und Tiere mit und ohne Füße, und neben diesen willkürlicher Bewegung fähigen Geschöpfen auch die fest an ihrem Orte angewurzelten als eine Gattung zusammen. Alle diese Arten von Wesen bilden nämlich in sofern eine Einheit als man anzunehmen hat dass sie zwar alle aus allen Grundkörpern (in verschiedener Weise), aber doch zum größten Teile aus Erde zusammengesetzt und (daher) von fester Beschaffenheit sind.[211]

Auf der obersten Stufe befinden sich unter den Lebewesen die Sterngottheiten, in deren Körper das Feuer den größten Anteil ausmacht:

> Als eine zweite Gattung belebter Wesen werden wir sodann die Gestirne anzusehen haben, da auch diese mit ihrer Entstehung zugleich sichtbar geworden sind. Denn sie bestehen zumeist aus Feuer, enthalten aber auch Erde und Luft und kleine Bestandteile von den beiden anderen Grundkörpern in sich, und wir müssen daher behaupten dass aus der verschiedenen Mischung dieser Bestandteile verschiedenartige Wesen von dieser Gattung hervorgehen, alle aber sichtbar. Alle diese Arten himmlischer Wesen muss man also wiederum als eine einzige Gattung zusammenfassen und als ein göttliches Geschlecht bezeichnen, welchem der schönste Körper und die edelste und glücklichste Seele zu Teil geworden ist. Was aber ihr Schicksal anlangt, so kann man nur zwischen zweierlei Annahmen wählen, nämlich der dass jedes von ihnen schlechthin unsterblich und unvergänglich und in jedem Betracht von ganz göttlicher Natur ist, oder der dass sie wenigstens ein sehr langes Leben führen, so dass keinem von ihnen dies nicht genügte, sondern irgend eines noch eines längeren bedürftig wäre.[212]

[209] πέντε οὖν ὄντων τῶν σωμάτων, πῦρ χρὴ φάναι καὶ ὕδωρ εἶναι καὶ τρίτον ἀέρα, τέταρτον δὲ γῆν, πέμπτον δὲ αἰθέρα (981 c; dt. Übers. zit.). Bemerkenswert ist die Tatsache, dass die fünf Elemente hier in einer Reihenfolge erwähnt werden – Feuer, Wasser, Luft, Erde, Äther – die weder der weiter unten angegebenen Anordnung der Elemente im Kosmos – Feuer, Äther, Luft, Wasser, Erde – entspricht, noch der Reihenfolge der regulären Körper und der Elemente im *Tim.* 54 d–55 c und 55 e–56 b – Tetraeder, Oktaeder, Ikosaeder, Würfel, Dodekaeder/Feuer, Luft, Wasser, Erde – weil Luft und Wasser ihre Stelle vertauscht haben.

[210] *Ibid.*, 981 c (dt. Übers. zit.).

[211] *Ibid.*, 981 c–d (dt. Übers. zit.).

[212] *Ibid.*, 981 d–982 a (dt. Übers. zit.).

Dazwischen gibt es drei Mittelgebiete, die des Äthers, der Luft und des Wassers, aus deren Substanz drei Gattungen von Lebewesen gebildet werden, so dass der ganze Kosmos von Lebewesen erfüllt ist:

> Den Rang zunächst nach dem Feuer müssen wir nun dem Äther zuerteilen und annehmen, dass auch vorwiegend aus ihm die Seele (das All) lebendige Wesen von seiner Art bildet, gerade wie aus den anderen Grundkörpern, wozu sie denn wiederum geringere Teile von den übrigen Elementen und zwar nur so viele, als zur Verbindung notwendig waren, hinzufügte. Wir müssen dann ferner annehmen, dass sie nächst dem Äther ebenso aus der Luft eine andere Gattung solcher Wesen und eine dritte aus dem Wasser bilde. Und so muss es uns als wahrscheinlich bedünken, dass sie, indem sie dies Alles schuf, das ganze Weltall mit lebenden Wesen erfüllte (...).[213]

Gleich unter dem feurigen Gebiet der Sterngottheiten wohnen die überwiegend aus Äther gebildeten Dämonen, dann die Luftdämonen: Sie kennen die Gedanken der Menschen, freuen sich über das Gute, hassen das Böse und berichten einander und den höchsten Göttern über alles, denn sie haben die Fähigkeit, sich mühelos zwischen der Erde und dem Himmel zu bewegen. Danach kommen Wasserhalbgottheiten, die bald sichtbar, bald unsichtbar sind:

> Unter den sichtbaren Göttern, den größten, verehrungswürdigsten und mit dem schärfsten Blicke welcher überall hindringt ausgestatteten, aber stelle man obenan die Gestirne und Alles was als mit ihnen erzeugt in die Sinne fällt. Der nächste Rang nach und unter den Göttern kommt sodann den Dämonen zu, dem [Äther- und] Luftgeschlecht, welches eine dritte, und zwar mittlere Stelle einnimmt, den Göttern als Dolmetsch dient (...). Es gibt zwei Dämonengeschlechter, eins von ätherischer und ein zweites, niedrigeres von luftiger Art. Keins von beiden aber ist uns vollständig sichtbar, und wir werden einen Dämon nicht gewahr wenn er sich auch ganz nahe bei uns befindet, aber wir müssen ihnen dennoch eine staunenswerte Einsicht zuschreiben und sie als ein scharfsinniges und gedächtnisstarkes Geschlecht bezeichnen, welches alle unsere Gedanken kennt und uns, wenn wir edel und tugendhaft sind, auf das Lebhafteste liebt und, wenn wir nichtswürdig sind, auf das Heftigste hasst. (...) Das fünfte Geschlecht lebendiger Wesen gehört dem Wasser an und ist aus ihm geboren, und dies ist als ein Geschlecht von Halbgöttern anzusehen, welche bald sichtbar erscheinen bald sich unseren Blicken verbergen und wegen dieser ihrer nebelhaften Erscheinung unser Staunen erregen.[214]

Hier sei bemerkt, dass die an dieser Stelle aufgestellte Vorstellung von Ätherdämonen eine sehr wichtige Rolle für die spätere Geschichte der Lehre des fünften Elements spielen wird.[215]

[213] *Ibid.*, 984 b–c (dt. Übers. zit.).

[214] *Ibid.*, 984 d–985 b (dt. Übers. zit.).

[215] Der spätere platonisch-aristotelisch-stoische Synkretismus wird nämlich die unterschiedlichen Vorstellungen des Äthers miteinander vermischen und verwechseln. Am Ende dieser Entwicklung wird der Äther im Allgemeinen als ein äußerst feinstofflicher Körper betrachtet, der sozusagen an der Grenze des Immateriellen steht: eine Art ‚geistige Materie'. In den neuplatonischen sowie in den christlichen Kreisen wird daher die Frage gestellt, ob Engel

Dass die Fünfelementenlehre der *Epinomis* viele Berührungspunkte mit Platons Denken besitzt, ist offensichtlich. Schon im *Timaios* finden sich solche Aspekte wie die Entsprechung der Polyeder und der Elemente,[216] die These von der feurigen Natur der Gestirne,[217] die Auffassung vom Äther als einer reinen, unmittelbar unter der Feuerregion liegenden Form der Luft,[218] die Vorstellung der notwendigen Existenz von Verbindungsgliedern zwischen den beiden äußersten Elementen, d. h. Feuer und Erde,[219] die Behauptung, dass jeder Bereich des Kosmos von einer besonderen Gattung von Lebewesen bevölkert ist.[220] In seiner Dämonologie verarbeitet Philippos wieder Anregungen, die sich schon im *Symposion*[221] und in den *Nomoi*[222] fanden. In der *Epinomis* findet man jedoch auch einige originelle Vorstellungen: es ist deutlich, dass eine Interpretation des *Timaios* nicht ausreichte, um den Verfasser der *Epinomis* zu allen besonderen Bestandteilen seiner Lehre zu führen.[223]

Nach Platon stellt der Äther die oberste, reinste Schicht der Luft dar, und Philippos bleibt bei der Lokalisierung seines fünften Elements der platonischen Auffassung treu, indem er ihm die Stelle zwischen Feuer und Luft zuweist. Aber in Platons Ausführungen über den Äther findet man nichts, was diesen zur Funktion eines hinzuzufügenden fünften Körpers prädestiniert hätte.[224] Platon nämlich bestimmt den Äther deutlich als nur eine Form der Luft,[225] und so leuchtet ein, dass die Gleichung Äther = fünftes Element

und Dämonen völlig immateriell sind, oder ob sie vielmehr einen ätherischen, d.h. feinstofflichen, lichtartigen – paradoxerweise fast unkörperlichen – Körper besitzen (vgl. P. Moraux, „Quinta essentia", zit., Sp. 1256–1259).

216 Vgl. *Tim.* 53 c ff.

217 *Ibid.*, 40 a.

218 *Ibid.*, 58 d.

219 *Ibid.*, 31 b–32 c; 53 e.

220 *Ibid.*, 39 e.

221 Vgl. *Symp.*, 202 d ff.

222 Vgl. *Leg.* IV, 717 a.

223 Während Platon z.B. im *Tim.* 31 b ff. die Existenz von zwei Verbindungsgliedern zwischen Feuer und Erde mit der mathematischen Proportionslehre rechtfertigt (s. dazu A. E. Taylor, *A Commentary on Plato's Timaeus*, zit., S. 83 ff.), vernachlässigt Philippos seinerseits diesen mathematischen Aspekt in Platons Theorie, indem er *drei* Mitteldinge bzw. Verbindungsglieder zwischen Feuer und Erde annimmt (vgl. *Epin.*, 984 b 4).

224 Vgl. *Tim.*, 58 c ff.

225 *Ibid.*, 58 d; vgl. *Phaed.* 109 b. Der Zusammenhang, in dem Platon dort den Äther erwähnt, macht deutlich, dass der Äther selbst nicht als eventuell fünftes Element betrachtet werden kann, weil man in diesem Fall – konsequenterweise – auch die unterschiedlichen Feuerarten, die Nebel, die Finsternis und die anderen Luftarten, das flüssige Wasser, das Eis und die anderen Erscheinungsformen des Wassers wie auch die der Erde (58 c–61 c) für selbständige Elemente halten müsste.

nicht unmittelbar aus der Interpretation des *Timaios* entstehen konnte.[226] Diesbezüglich muss man mit Paul Moraux annehmen, dass zwischen der Vierelementenlehre des *Timaios* (wir werden sie als T*a* bezeichnen) und der Fünfelementenlehre der *Epinomis* (T*c*) eine Zwischenstufe (T*b*) zu postulieren ist, in der nicht nur aufgrund der Existenz eines fünften regulären Polyeders, des Dodekaeders (der im *Timaios* nicht zur Elementbildung benutzt wird), ein fünftes Element angenommen wurde, sondern auch dieses zusätzliches Element mit der Substanz der himmlischen Sphären gleichgesetzt wurde – wohl aufgrund von Platons Angabe: „Da aber noch eine, die fünfte Zusammenfügung übrig war, so benutzte Gott diese für das Weltganze (...)". Parallel dazu wurde in T*b* der Name ‚αἰθήρ' verwendet, um diesen fünften Körper zu bezeichnen, ohne die Erwähnungen des Äthers im *Timaios* zu berücksichtigen.[227] Wenn diese Hypothese richtig ist, dann hat Philippos, als er seine Lehre (T*c*) vorschlug, T*b* teilweise verändert und ‚richtig gestellt', indem er (gemäß der Angaben des *Timaios*) Platons These von der feurigen Natur der Gestirne und von der mittleren Lage des Äthers zwischen Feuer und Luft wiederherstellte.

Auch zwischen der Fünfelementenlehre der *Epinomis* und der Theorie des Aristoteles befinden sich große Unterschiede. *(a)* Während die Gestirne bei Philippos eine feurige Natur haben, bestehen sie bei Aristoteles aus dem πρῶτον σῶμα, d.h. aus dem sich kreisförmig bewegenden Äther. *(b)* Der Bereich des Feuers liegt für Aristoteles zwischen dem ätherischen Gebiet der Gestirne und dem der Luft, nämlich dort, wohin die *Epinomis* den Äther stellt. *(c)* Nach den Angaben des Philippos sind die unteren Elemente auch in der oberen Region des Feuers und des Äthers vorhanden. Aristoteles zieht hingegen eine scharfe Trennung zwischen den Himmelssphären und der sublunaren Welt. *(d)* Während die *Epinomis* zwischen der These der Unsterblichkeit und der der Langlebigkeit der Gestirne schwankt, hegt Aristoteles keinen Zweifel daran, dass die himmlischen Körper unentstanden, unvergänglich und göttlich sind.

[226] Im *Kratilos* 410 a–c suggeriert Platon die Etymologien von πῦρ, ὕδωρ, ἀήρ, αἰθήρ und γῆ in einer phantasievollen und leicht ironischen Weise. Es ist auch möglich, dass Philippos von Opus in dieser Reihenfolge Feuer-Wasser-Luft-Äther-Erde eine Liste der fünf Elemente zu finden dachte oder aber dass er glaubte, hier eine ‚namhafte' Bestätigung für seine Meinung entdecken zu können, nach welcher der Äther unmittelbar über der Luft steht.

[227] Vgl. P. Moraux, „Quinta essentia", zit., Sp. 1190–1191. In diesem Zusammenhang ist außerdem zu vermuten, dass der geographische Mythos von *Phaidon* 109 a ff., und insbesondere die Bezeichnung als αἰθήρ des „reinen Himmels", in dem sich die Gestirne befinden, zu dieser Theorie des fünften Elements beigetragen hat. Zur Äthertheorie des Philippos von Opus vgl. auch L. Tarán, *Academica: Plato, Philip of Opus, and the Pseudo-Platonic ‚Epinomis'*, Philadelphia 1975, S. 36–42.

Solche Unterschiede bestätigen, dass es in der alten Akademie auch in Bezug auf das Problem des fünften Elements kein einheitliches Dogma gab: jeder konnte frei seine eigene Elementenlehre entwickeln, ohne an eine ‚Orthodoxie' gebunden zu sein.

2.3. Speusipp

In der ersten Hälfte seines Buches über die pythagoreischen Zahlen befasste sich Speusipp unter anderem „mit den fünf Gestalten, die den kosmischen Elementen zugeschrieben werden" (s. oben). Es besteht kein Zweifel daran, dass Speusipp die Spekulation des *Timaios* über die Rolle der festen Körper in der Elementenbildung weiterentwickelt hat. Wie Platon vor ihm, zog er in Betracht die Kennzeichen jeder Elementengestalt sowie das Gemeinsame, das sie miteinander verbindet,[228] wobei es sich wahrscheinlich um die Möglichkeit der Verwandlung einiger Elemente ineinander als Folge der Auflösung in Grunddreiecke und der Zusammenstellung dieser Dreiecke in neuen Strukturen handelt. Wir wissen aber nicht, ob auch Speusipp, wie Aristoteles, das fünfte Element als das ‚edelste' betrachtete und es den Gestirnen zuschrieb, oder ob er es, wie Philippos von Opus es mit dem Äther tat, zwischen Feuer und Luft stellte.

Nach Aristoteles' Angaben, zu denen zwei Kapitel aus der Schrift *De communi mathematica scientia* von Iamblichos hinzukommen,[229] nahm Speusipp nun eine Stufenfolge des Seienden an. Ausgehend von Platons beiden Prinzipien des Einen und des Groß-und-Kleinen, postulierte er für jede Stufe des Seienden je zwei verschiedene Prinzipien, ein Formales und ein Materielles. Obwohl er die ontologischen Stufen für unabhängig voneinander hielt, nahm er doch Ähnlichkeiten zwischen ihren Grundprinzipien an.[230] Der oberste Bereich des Seienden, der der Zahlen [ἀριθμοί], wurde von ihm aus dem Einen und der Vielheit abgeleitet. Die geometrischen Größen [μεγέθη] bildeten die zweite Sphäre und hatten als formales Prinzip den Punkt – als Analogon des Einen – und als materielles Prinzip eine der Vielheit entsprechende Ausdehnung. Wie Hans-Joachim Krämer diesbezüglich bemerkt: „Das Verhältnis der Spezialprinzipien zueinander [war] das der Analogie (...). Die Kohäsion des Systems war vornehmlich in der mathematischen Substanz solcher Analogien und Proportionen begründet."[231]

[228] Vgl. Ps. Iambl., *Theol. arithm.*, 82 ff. De Falco = fr. 4 Lang = fr. 122 Isnardi: (...) περὶ (...) ἰδιότητός τε αὐτῶν καὶ πρὸς ἄλληλα κοινότητος (...).

[229] Vgl. Ph. Merlan, *From Platonism to Neoplatonism*, The Hague ³1975, S. 86 ff.

[230] Vgl. H.-J. Krämer, *Die Ältere Akademie*, zit., S. 20 ff.

[231] *Ibid.*, S. 24.

Man kann deshalb auch leicht verstehen, dass Speusipp der platonischen Lehre von der geometrischen Struktur der kosmischen Elemente eine große Bedeutung zumaß, da eine solche Lehre eine Art Bestätigung seiner Auffassung von den Analogieverhältnissen zwischen den Stufen des Seienden darstellte. Nach der Stufe der geometrischen Größen kam vielleicht die der sinnlich wahrnehmbaren Körper [σώματα αἰσθητά],[232] die mit der ersteren viele Ähnlichkeiten aufwies; wir wissen aber nicht, welches das formale Prinzip und das materielle Prinzip genau waren, auf die Speusipp die physischen Grundkörper zurückführte.[233]

Zusammenfassend kann man behaupten, dass Speusipp letzten Endes eine relevante Rolle für die Geschichte der Fünfelementenlehre dadurch spielte, indem er diese – aus dem *Timaios* entwickelte – Lehre in einer ‚pythagoreisierenden' Abhandlung darlegte, die er als ein Produkt echten pythagoreischen Denkens ausgab. Daher ist zu vermuten, dass die Vermischung der pythagoreischen und der platonischen Elementenlehre, die die ganze Überlieferung kennzeichnet (s. unten), auf den Einfluss seines Buches zurückgeht.[234]

2.4. Xenokrates

Wie schon erwähnt, war Xenokrates überzeugt, dass eine Fünfelementenlehre bei Platon vorhanden war. Das bedeutet aber nicht, dass er selbst diese Lehre vertrat. Jedenfalls sind die Himmelskörper seiner Meinung nach nicht aus Äther, sondern aus mehreren Elementen zusammengesetzt: Insbesondere bestehen die Gestirne und die Sonne aus Feuer und dem Ersten Dichten, der Mond aus der ihm eigentümlichen Luft und dem Zweiten Dichten, die Erde aus Wasser und dem Dritten Dichten, wobei die drei Stufen des

[232] Vgl. E. Frank, *Plato und die sogenannten Pythagoreer*, zit., S. 248, und P. Moraux, „Quinta essentia", zit., Sp. 1192. Andere Gelehrten schreiben hingegen der Seele bzw. der Welt-Seele die dritte Seinsstufe: vgl. z. B. Ph. Merlan, *From Platonism to Neoplatonism*, zit., S. 106 und H.-J. Krämer, *Die Ältere Akademie*, zit., S. 22.

[233] Wie H.-J. Krämer bemerkt: „Die Spezialprinzipien der übrigen Bereiche [*scil.*: der Bereiche nach dem der Zahlen und dem der geometrischen Größen] sind nicht überliefert und auch nicht leicht erschließbar." (*Die Ältere Akademie*, zit., S. 23). Man kann jedoch vermuten, dass Speusipp dem (Ur-)Dreieck dieselbe Rolle bei der Körperbildung zuschrieb, wie der Eins bei der Zahlen- und dem Punkt bei der Größenbildung. Als zweites Prinzip musste wahrscheinlich eine Art von unbestimmter Materie wirken.

[234] Das Werk des Speusipp spielte also eine entscheidende Rolle in der philosophischen Entwicklung, die am Ende dazu führte, dass manche Momente der platonischen bzw. akademischen Spekulation als echt pythagoreisch betrachtet wurden. Vgl. E. Sachs, *Die fünf platonischen Körper*, zit., S. 66 und E. Frank, *Plato und die sogenannten Pythagoreer*, zit., S. 248, 239 ff. und *passim*.

Dichten auf drei Grade der Massivität deuten.[235] Xenokrates selber scheint also die einfachen Körper auf zwei verschiedene Gruppen, die des μανόν und die des πυκνόν, verteilt zu haben, und in diesem Punkt wich er von der Lehre ab, die er Platon zuschreibt.[236]

2.5. *Herakleides Pontikos*

Herakleides Pontikos erzählte in einer mythischen Himmelsschau, dass die Seelen vor ihrem Eintritt in den Körper in der Milchstraße weilen und dann nach dem irdischen Leben in die hohen Regionen des Himmels zurückkehren. Die Seele, die ihre eigene Natur ihrem siderischen Ursprung verdankt, war für Herakleides laut zahlreichen doxographischen Zeugnissen[237] etwas Lichtartiges (φωτοειδής), Licht (*lux*, *lumen*) oder auch ein ätherischer bzw. uranischer Körper.[238] Ob Herakleides selber den Ausdruck αἰθέριον σῶμα verwendet hat, ist jedoch nicht sicher.[239]

[235] Vgl. Plut., *De facie*, 29, 943 F = fr. 56 Heinze = fr. 161 Isnardi. Siehe auch Stob., I 1, 29 b; 36, 12 Wachsmuth: τοὺς ἀστέρας πυρώδεις. Wie H.-J. Krämer behauptet: [Nach Xenokrates] „waren die Himmelskörper wie im <Timaios> (40 A) und in der <Epinomis> (981 D f. 984 C) aus mehreren Elementen gemischt gedacht, und zwar bestanden die Gestirne und die Sonne aus Feuer und dem Ersten Dichten (πυκνόν), der Mond aus Luft und dem Zweiten Dichten, die Erde aus Wasser und dem Dritten Dichten. ‚Dichtes' umschreibt hier das erdhafte Element, dessen kubische Grundkörper sich fest aneinander schließen, während die Grundkörper der übrigen Elemente (Tetraeder, Oktaeder, Ikosaeder) sich nur locker (μανόν) verbinden und daher insgesamt weniger massiv wirken. Die drei Stufen des Dichten deuten auf drei Grade der Massivität, denen verschiedene Größenordnungen von Kuben zugrunde liegen dürften: Die Gestirnsphäre enthält die erste, d.h. die kleinste elementare Kubengröße, die Mond- und Erdsphäre sind aus isotopen Kuben aufgebaut, die ein Vielfaches davon betragen und darum insgesamt in geringerem Grade teilbar, gröber und massiver wirken." (*Die Ältere Akademie*, zit., S. 45). Zum System des Xenokrates vgl. nun auch D. Thiel, *Die Philosophie des Xenokrates im Kontext der Alten Akademie*, München-Leipzig 2006.

[236] Vgl. Krämer, *ibid.*, wie auch H. Cherniss, „Notes on Plutarch's *De facie in orbe lunae*", *Classical Philology*, XLVI (1951), S. 137–158, hier S. 152, und Id., *Aristotle's Criticism of Plato*, zit., S. 143.

[237] Vgl. fr. 98 a-b-c-d und fr. 99 Wehrli.

[238] Vgl. Ioann. Philoponos, *In de anima I*, 9, 5–7 Hayduck (= fr. 99 Wehrli): τῶν δὲ ἁπλοῦν σῶμα εἰρηκότων τὴν ψυχὴν εἶναι οἱ μὲν εἰρήκασιν αἰθέριον εἶναι σῶμα, ταὐτὸν δέ ἐστιν εἰπεῖν οὐράνιον, ὥσπερ Ἡρακλείδης ὁ Ποντικός. Dazu bemerkt Fritz Wehrli: „Die Lichthaftigkeit verdankt die Seele ihrem siderischen Ursprung; in Erinnerung an solche Vorstellungen läßt Platon Politeia 621 b die zu neuem Erdenleben eilenden Seelen ‚wie Sterne aufleuch-ten' (ᾄττοντας ὥσπερ ἀστέρας). Aetherisch und uranisch (fr. 99) sind gleichbedeutende Bezeichnungen und schlagen die Brücke zur stoischen Seelentheorie." (*Die Schule des Aristoteles. Texte und Kommentar*, Heft VII: *Herakleides Pontikos*, hrsg. v. F. Wehrli, Basel ^{2}1969, S. 93).

[239] Da die Neuplatoniker den Äther als eine lichtartige, feinstoffliche und fast immaterielle Substanz betrachteten (s. unten), ist es auch möglich, dass der von Johannes Philoponos

Herakleides hat also als erster eine Form der akademischen Theorie vom fünften Element (als Himmelsstoff betrachtet) mit den mythischen Erzählungen Platons über die Herkunft der Seele aus dem Himmel in Verbindung gebracht und hat dadurch auf philosophisch-theologischer Ebene den Weg zu dem in späteren Zeiten verbreiteten Thema von der Wesensgleichheit der Seelen und der Gestirne eröffnet.[240]

3. Aristoteles und die Ätherlehre

Die Lehre vom fünften Element spielt eine wichtige Rolle in der aristotelischen Kosmologie – insbesondere innerhalb der Abhandlung *De caelo* –, obwohl sie bei Aristoteles eher als Entwurf für mögliche Lösungen (sozusagen als eine ‚Lösungsmatrix') verschiedener naturphilosophischer Problemen fungiert, als eine vollständige und systematische Lösung selbst darzustellen. Diesbezüglich muss man zwei Forschungsbereiche unterscheiden.

A – Die Lehrschriften des Aristoteles, in denen sich Angaben über ein erstes, von den vier gewöhnlichen Elementen verschiedenes Element – den Äther – finden.

B – Die verschollenen exoterischen Schriften des Aristoteles: auch hier scheint eine Ätherlehre illustriert worden zu sein.

An dieser Stelle werde ich meine Aufmerksamkeit auf den Bereich **A** richten und mich auf einige kurze Bemerkungen bezüglich **B** beschränken.

3.1. (A) *Aristoteles' Lehrschriften*

3.1.1. „De caelo"

Weil Aristoteles sowohl die Lehre der Atomisten als auch die von Platon im *Timaios* dargestellte Theorie der materiellen Grundkörperchen ablehnte,[241] konnte er die Fünfzahl der Elemente nicht, wie einige Akademiker (s. oben), aus der Fünfzahl der regulären Polyeder ableiten. Die Beweisführung für die

(vgl. Anm. 238 oben) bezeugte Ausdruck ‚αἰθέριον (...) σῶμα' nur eine neuplatonische Übertragung der ursprünglichen Definition – φῶς, φωτοειδής – darstellt (vgl. P. Moraux, „Quinta essentia", zit., Sp. 1194). Weil Herakleides die aus dem Himmel stammende Seele für ein Lichtartiges hielt, ist es sehr wahrscheinlich, dass auch die Substanz des Himmels für ihn einen lichtartigen Stoff darstellte. Eine solche Vermutung scheint durch ein Zeugnis des Plutarch (*De* E, 390 A) bestätigt zu werden, nach dem es Anhänger des Fünfelementensystems gab, die eine fünfte, oberste Schicht der Welt als φῶς bezeichneten, während andere sie οὐρανός oder αἰθήρ oder πέμπτη οὐσία nannten.

[240] Vgl. P. Moraux, „Quinta essentia", zit. Sp. 1195–1196.

[241] Vgl. *De caelo*, Γ 7–8, insbes. 306 a 1 ff.

Existenz eines fünften Elements in der Abhandlung *De caelo* ist völlig original und geht ganz im Geiste der aristotelischen Naturphilosophie von der Analyse der Bewegung aus.

Betrachten wir nun zunächst die aristotelische Beweisführung in ihren Hauptzügen wieder.[242] Nach Aristoteles sind alle natürlichen Körper dadurch gekennzeichnet, dass sie ein Prinzip [ἀρχή] der Ortsbewegung in sich selbst haben. Weil es nur zwei einfache Ortsbewegungen gibt, nämlich die geradlinige und die kreisförmige, und weil außerdem jede einfache Bewegung einem einfachen Körper entspricht, muss es folglich einen einfachen Körper geben, dessen naturgemäße Bewegung die kreisförmige ist. Nun erfahren wir, dass den traditionellen Elementen – Feuer, Luft, Wasser und Erde – die geradlinige Ortsbewegung eigen ist: sie fallen nämlich geradlinig zur Mitte des Alls hin (Wasser und Erde) oder steigen geradlinig von der Mitte aus zur Peripherie (Feuer und Luft). Der Kreiskörper muss sich von Natur aus um die Mitte des Weltalls herum bewegen, und weil der Kreis eine höhere Vollkommenheit besitzt als die Gerade, ist die Kreisbewegung ‚würdiger' als die geradlinige. Folglich ist der Kreiskörper notwendigerweise ‚würdiger' als die hier unten befindlichen Elemente (*De caelo*, A 2). Diese Beweisführung nimmt also ihren Ausgang von geometrischen Betrachtungen und geht dann über zu Schlussfolgerungen über die Existenz eines bestimmten Elements im Kosmos. Obwohl Aristoteles hier nicht ausdrücklich sagt, dass der erschlossene Körper das Element der Gestirne darstellt, zeigen jedoch einige klare Andeutungen, dass dies implizit vorausgesetzt wird.

Indem Aristoteles die Existenz des Kreiskörpers nachweist, erklärt er auch, dass dieser Körper göttlicher ist als die anderen: er sei wichtiger und ursprünglicher als sie,[243] von ihnen abgetrennt [κεχωρισμένον] und besitze eine erhabenere Natur.[244]

Im nächsten Kapitel (A 3) stellt Aristoteles die Eigenschaften des Kreiskörpers systematisch dar, indem er beweist, dass: (α) er weder Leichtigkeit noch Schwere hat, da er weder sich von der Mitte weg bewegen noch zur Mitte hin fallen kann, (β) er unentstanden und unvergänglich ist, weil Entstehen und Vergehen das Vorhandensein eines Gegensatzes voraussetzen und der Kreiskörper keinen Gegensatz besitzt, (γ) er weder zu- noch abneh-

[242] Vgl. die ausführliche Darstellung von F. Solmsen, *Aristotle's System*, zit., 3. Teil: *The Cosmology of the Books ‚On the Heaven'*, insb. § 14: *The „First Body"*, S. 287–303. Siehe auch O. Gigon, „Aristoteles-Studien I", zit., S. 113–136, bes. 122 ff.; L. Elders, *Aristotle's Cosmology*, zit., S. 11ff., und jetzt die Zusammenfassung von H. Flashar, *Aristoteles*, in: Id. (Hrsg.), *Die Philosophie der Antike*, Bd. 3, zit., S. 351–355.

[243] Vgl. *De caelo* A 2, 269 a 30–32.

[244] *Ibid.*, 269 b 13–17.

men kann, also quantitativ unveränderlich ist, (δ) er auch qualitativ unveränderlich ist.[245]

Dass ein solcher „erster Körper" existiert, wird nach Aristoteles durch drei weitere Umstände bestätigt:

(I) Alle religiösen Völker schreiben dem Göttlichen den obersten Ort zu, und zwar deswegen, weil sie offensichtlich das Unsterbliche, d.h. das Göttliche, mit dem Unsterblichen, d.h. dem ersten Körper als Materie des Himmels, verknüpfen wollen. Indem sie diese Meinung teilen, scheinen sie also die Unvergänglichkeit dieses Elements geahnt zu haben.

(II) So weit die Erinnerungen der Menschen zurückgehen, konnte niemals die geringste Änderung im Fixsternhimmel festgestellt werden, und das bestätigt die Eigenschaft der Unveränderlichkeit des „ersten Körpers".

(III) Nach einer uralten und periodisch wiederkehrenden Tradition hat der oberste Ort den Namen ‚Äther' [αἰθήρ] bekommen, d.h. (nach Aristoteles' Etymologie) „der stets Laufende".[246] Eine solche Bezeichnung sei aus der Annahme heraus entstanden, dass der „erste Körper" verschieden von den traditionellen Elementen ist.[247]

Ferner erklärt Aristoteles, dass der Kreiskörper, wie allerdings jeder Körper überhaupt, eine begrenzte Ausdehnung hat, denn wenn er unbegrenzt wäre, könnte die Kreisbewegung des Himmels, die ja erfahren wird, nicht stattfinden.[248]

Im Kapitel B 4 stellt sich der Philosoph die Frage, welche geometrische Figur dem ersten Körper eigen ist, worin man einen indirekten Hinweis auf die Erörterung des *Timaios* über die Bedeutung der Polyeder finden kann. In diesem Zusammenhang beweist Aristoteles, dass Kreis und Kugel die ersten und erhabensten aller Figuren sind und dass der erste Körper die erste Gestalt besitzen muss, d.h., er muss kugelförmig sein.[249] Die oberste Region des Kosmos, in der sich Fixsterne und Planeten befinden, besteht aus diesem Körper, der von Natur aus lediglich eine Kreisbewegung durchführen kann. Auch die Gestirne sind aus diesem Körper und nicht etwa aus Feuer, wie manche behaupten, gebildet (B 7).

[245] *Ibid.*, A 3, 269 b 18–270 a 35.

[246] Wie Aristoteles behauptet: ἀπὸ τοῦ θεῖν ἀεί (*ibid.*, 270 b 23). Zu dieser Etymologie s. auch *Meteorol.*, A 3, 339 b 25 und Plat., *Crat.*, 410 b.

[247] Vgl. *De caelo*, A 3, 270 b 1–25.

[248] *Ibid.*, A 5, 271 b 25–273 a 6.

[249] *Ibid.*, B 4, 286 b 10–287 b 21. Man muss anmerken, dass mit der Kugelform hier nicht die Gestalt der Grundteilchen dieses Körpers gemeint ist – wie bei Platon –, sondern die Gesamtmasse des aus πρῶτον σῶμα bestehenden Himmels.

3.1.2. Probleme der Ätherlehre

Die Ätherlehre, wie sie in der Schrift *De caelo* illustriert wird, lässt viele Fragen offen und scheint manchmal sogar in Widerspruch zu anderen Angaben Aristoteles' zu stehen. Betrachten wir die Hauptschwierigkeiten, die sich aus der fraglichen Lehre im Rahmen des aristotelischen Denkens ergeben.

3.1.2.a. Besitzt der himmlische Körper eine Seele?

Man kann sich zunächst fragen, ob die Ätherhypothese eine rein mechanistische Erklärung der Himmelsbewegungen mit sich bringt oder ob sie sich mit der Anschauung, dass der Himmel beseelt sei, vereinbaren lässt. In den Kapiteln A 2–3 von der Abhandlung *De caelo* vergleicht Aristoteles die Kreisbewegung des „ersten Körpers" mit der geradlinigen Ortsbewegung der anderen Elemente: so wie die Erde fällt und das Feuer steigt, erklärt er, so bewegt sich der Äther um die Mitte herum. Alle diese Bewegungen scheinen also auf rein physikalische Weise zu erklären zu sein, indem sie auf die Beschaffenheiten der verschiedenen Körper zurückgeführt werden.

In demselben Traktat wird der Himmel jedoch ausdrücklich auch als ein Lebewesen betrachtet.[250] Aristoteles behauptet sogar, dass die rein physikalische Betrachtungsweise in Bezug auf die Gestirne völlig unangemessen ist, und betont, dass sie beseelt sind.[251]

Allerdings kritisiert er die Ansicht seiner Vorgänger, die die Ewigkeit der Himmelsbewegung auf eine „beseelte Notwendigkeit" [ἀνάγκην ἔμψυχον] zurückführten.[252] Wenn Aristoteles die pythagoreische Lehre der Himmelsharmonie widerlegt, betont er außerdem, dass die Gestirne ein Geräusch machen müssten, wenn sie sich in der ruhenden Luft oder im Feuer auf Grund von der Einwirkung einer Seele (oder durch Gewalt) bewegten, dass dies aber nicht der Fall ist.[253]

Sowohl die antiken Kommentatoren als auch die modernen Gelehrten haben versucht, solche einander anscheinend widersprechende Behauptungen vereinbar zu machen. Zu diesem Zweck wurden verschiedene Erklärungen vorgeschlagen. Die einen – wie z.B. W. Jaeger und W. K. C. Guthrie –, die behaupteten, dass Aristoteles in der Schrift *De caelo* danach strebt, sich

[250] *Ibid.*, B 2, 285 a 29–30: ὁ δ' οὐρανὸς ἔμψυχος καὶ ἔχει κινήσεως ἀρχήν.

[251] *Ibid.*, B 12, 292 a 18–21: ἀλλ' ἡμεῖς ὡς περὶ σωμάτων αὐτῶν μόνον, καὶ μονάδων τάξιν μὲν ἐχόντων, ἀψύχων δὲ πάμπαν, διανοούμεθα· δεῖ δ' ὡς μετεχόντων ὑπολαμβάνειν πράξεως καὶ ζωῆς. Vgl. auch *ibid.*, 292 b 1–2: δεῖ νομίζειν καὶ τὴν τῶν ἄστρων πρᾶξιν εἶναι τοιαύτην οἵα περ ἡ τῶν ζῴων καὶ τῶν φυτῶν.

[252] *Ibid.*, B 1, 284 a 23.

[253] *Ibid.*, B 9, 291 a 22–24: ὥστ' ἐπείπερ οὐ φαίνεται τοῦτο συμβαῖνον, οὔτ' ἂν ἔμψυχον οὔτε βίαιον φέροιτο φορὰν οὐθὲν αὐτῶν.

von jeder mythischen Auffassung des Kosmos zu befreien und eine rein physikalische Kosmogonie zu gründen, sahen in den Stellen über die Beseeltheit des Himmels und der Gestirne nur Auszüge aus einer früheren Schrift, in welcher noch die platonisch-mythische Erklärungsweise vorherrschte.[254] H. von Arnim versuchte seinerseits, den Widerspruch zwischen einer physikalischen und einer ‚animistischen' Erklärung der Himmelsbewegungen aufzuheben, indem er behauptete, dass lediglich eine Eigenschaft der beseelten Wesen dem Äther zugeschrieben wird, nämlich die der Selbstbewegung.[255]

Angesichts dieser Problematik muss man zunächst anmerken, dass die Beseeltheit des Himmels in *De caelo* nirgendwo ausdrücklich geleugnet wird. Der Passus B 1, 284 a 13–35, in dem Guthrie[256] und Bignone[257] eine allgemeine Kritik gegen die These der Beseeltheit zu finden glauben, bedeutet nur, dass der Himmel keine Seele besitzen kann, die seinen Körper *gegen dessen naturgemäße Tendenzen* gewaltsam vorantreibt. Wie Aristoteles dort nämlich sagt:

> Die vorliegende Abhandlung bezeugt nun, dass er unvergänglich und unentstanden und zudem keiner sterblichen Widrigkeit ausgesetzt ist, und dass er außerdem keine Mühsal erleidet, weil er keiner gewaltsamen Notwendigkeit bedarf, die ihn zurückhielte und an einer anderen Bewegung hinderte, die seiner natürlichen Veranlagung entsprechen würde. Denn solches alles erleidet Mühsal, umso größere, je mehr es ewig ist, und hat keinen Anteil am besten Zustand. Deshalb darf man nicht annehmen, dass es sich (mit dem Himmel) so verhalte, wie es der Mythos der Alten besagt, die ja behaupten, dass er zu seinem Erhalt einen gewissen Atlas benötige. Es scheint, dass die Leute, die sich diese Geschichte ausgedacht haben, dieselbe Vorstellung vertraten wie die Späteren: Denn als wären alle Körper dort oben schwer und erdig, haben sie ihm in mythischer Denkweise zur Stütze eine beseelte Notwendigkeit untergeschoben. (...)
>
> Es ist aber auch nicht vernünftig zu behaupten, dass er durch die Einwirkung einer ihn zwingenden Seele ewig Bestand habe. Denn es ist nicht möglich, dass für die Seele ein derartiges Leben frei von Beschwernis und glückselig sei, weil die Bewegung, die mit Gewalt

[254] Vgl. z.B. W. Jaeger, *Aristoteles*, zit., S. 154 und 373, Anm. 1; E. Bignone, *L'Aristotele perduto e la formazione filosofica di Epicuro*, Firenze ²1973 (Erstausg. 1936), Bd. I, S. 270; Bd. II, S. 355–357; W. K. C. Guthrie, „The Development of Aristotle's Theology, I", *Classical Quarterly*, XXVII (1933), S. 166–169, sowie Id., in: Aristotle, *On the Heavens*, hrsg. v. W. K. C. Guthrie, Cambridge [Mass.]-London 1939, S. XXIX–XXXVI.

[255] Vgl. H. von Arnim, „Die Entstehung der Gotteslehre des Aristoteles", *Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. zu Wien – Phil.-hist. Kl.*, CCXII 5 (1931), S. 17: Aristoteles sieht in *De caelo* „das Weltall als beseelt [an], nicht durch den Besitz einer Seele, sondern durch den Äther, der durch seine naturgemäße, zu seinem eigenen Wesen gehörige Bewegung den ganzen Kosmos in Rotation versetzt. Aber dieser Äther ist ja keine Seele. Er besitzt von den wesenbildenden Eigenschaften der Seele nur die ewige Selbstbewegung, auch diese nur einseitig und in beschränktem Maße, die Bewusstseinserscheinungen der Seele besitzt er offenbar nicht.". Vgl. auch F. Solmsen, *Aristotle's System*, zit., S. 244, Anm. 73.

[256] Vgl. „The Development of Aristotle's Theology", zit., S. 169 und Aristotle, *On the Heavens*, zit., S. XXXI ff.

[257] Vgl. *L'Aristotele perduto*, zit., Bd. II, S. 355, Anm. 2.

verbunden ist – wenn sie denn den ersten Körper bewegt, dem von Natur aus eine andere Bewegung eigen ist, und dies beständig tut – ruhelos sein muss. Und sie muss jeder geistigen Erholung ledig sein, wenn ihr, anders als der Seele der sterblichen Lebewesen, keine durch den Schlaf bedingte Entspannung des Körpers Ruhe verschafft, sondern zwangsläufig wird das Schicksal eines Ixion sie ewig und unabwendbar umfangen halten.

Offensichtlich wird die Möglichkeit jedoch nicht ausgeschlossen, dass die Himmelsseele ohne jede Anstrengung einen Körper bewegt, der naturgemäß dazu geeignet ist.[258] Was die Behauptung der Stelle B 9, 291 a 22–28 (gegen die Pythagoreer) betrifft, so kritisiert Aristoteles hier *nur* die Annahme, jedes Gestirn bewege sich selbstständig: seiner Meinung nach werden Gestirne und Planeten nämlich durch Sphären getragen, die sich selbst bewegen. Der entsprechende Passus lautet nämlich:

Da dies [*scil.*: die Tatsache, dass die riesigen Körper der Gestirne ein zerstörerisches Geräusch erzeugen] offensichtlich nicht geschieht, kann folglich keines (der Gestirne) eine Bewegung ausführen, die von einer Seele herrührt oder durch Gewalt stattfindet, fast so, als hätte die Natur vorausgeahnt, was geschehen sollte, nämlich dass dann, wenn es sich mit der Bewegung nicht in der dargelegten Weise verhielte, keines der Dinge in unserer Region in demselben Zustand verbliebe. Es ist also dargelegt worden, dass die Gestirne kugelförmig sind und sich nicht von selbst bewegen.

Die Möglichkeit bleibt aber ebenfalls offen, dass die Himmelssphären eigene Seelen haben.[259] Man kann also vermuten, dass Aristoteles die Himmelssphären als Lebewesen betrachtete, die aus einem Leib und aus einer Seele bestehen. Die Beziehung zwischen ihrem aus Äther bestehenden Leib und ihrer Seele sei jedoch sehr verschieden von der, die in einigen Schriften des Aristoteles beim Menschen postuliert wurde,[260] weil Leib und Seele bei den Himmelssphären in vollkommener Harmonie zusammenwirken, während Aristoteles zuweilen die Vereinigung von Seele und Leib im Menschen als naturwidrig und anstrengend für die Seele erachtet.[261] Man muss jedoch

[258] Vgl. – unter den griechischen Kommentatoren – Simpl., *In de caelo*, 378, 29–379, 17 Heiberg und Ps. Alex. Aphrod., *In metaph.*, 706, 31–707, 1 Hayduck. Unter den modernen Gelehrten vgl. O. Hamelin, *Le système d'Aristote*, hrsg. v. L. Robin, Paris ³1976, S. 356–357; R. Mugnier, *La théorie du premier moteur et l'évolution de la pensée aristotelicienne*, Paris 1930, S. 121; W. D. Ross, *Aristotle's Physics*, zit., S. 97–98; J. Moreau, *L'âme du monde: de Platon aux Stoiciens*, Hildesheim 1965 (Nachdr. der Ausg. Paris 1939), S. 115–116; H. Cherniss, *Aristotle's Criticism of Plato*, zit., S. 540–541.

[259] Vgl. Aët., I 7, 32 und II 3, 4 (Diels, *Doxogr.*, S. 305 u. 330); Attikos, *ap.* Eus., *Praep. Evan.*, XV, 807 a. Siehe dazu Cherniss, *Aristotle's Criticism of Plato*, zit., S. 544–545 sowie Guthrie, in: Aristotle, *On the Heavens*, zit., S. XXXV.

[260] Vgl. F. Nuyens, *L'évolution*, zit., S. 81 ff.

[261] Vgl. O. Hamelin, *Le système d'Aristote*, zit., S. 356–357; W. D. Ross, *Aristotle's Physics*, zit., S. 97–98; J. Moreau, *L'âme du monde*, zit., S. 115–116; E. Zeller, *Die Philosophie der Griechen*, zit., Bd. II, Abt. 2⁴, S. 456; L. Robin, *Aristote*, zit., S. 113–114 und die ausführliche und scharfsinnige Erörterung der Frage bei Cherniss, *Aristotle's Criticism of Plato*, zit., S. 540–545.

auch zugeben, dass die Interaktion und ‚Überschneidung' der Ätherhypothese mit der Lehre von der Beseelung der himmlischen Körper in der aristotelischen Kosmologie ziemlich problematisch bleibt und nicht völlig zu klären ist.

3.1.2.b. Der unbewegte Beweger

Ein weiteres Problem stellt sich bei dem Versuch, die Ätherlehre, wie sie in der Schrift *De caelo* dargelegt wird, mit der Zurückführung der Himmelsbewegungen auf einen transzendenten unbewegten Beweger in Einklang zu bringen. Aristoteles scheint nämlich in diesem Werk den Himmel für ein sich selbst Bewegendes und von keiner höheren Ursache Abhängiges zu halten.[262] Er erklärt in *De caelo* A, dass die Äthersphäre einen Beweger darstellt, der sich von Natur aus und von selbst ewig, mit gleichmäßiger Geschwindigkeit rotierend bewegt, so dass sie keines anderen Bewegers bedarf. In B 6 unterscheidet Aristoteles jedoch zwischen dem bewegten Körper des Himmels und dessen unkörperlichem Beweger.[263] Und in Δ 3 verweist der Philosoph auf eine Stelle ἐν τοῖς πρώτοις λόγοις – genauer gesagt auf die *Physikvorlesung*, Θ 4, 255 b 29 – wo er nachweist, dass keiner der einfachen Körper sich selbst bewegen kann.[264]

Nach Werner Jaeger haben einige Interpreten versucht, solche angeblichen Widersprüche von einem entwicklungsgeschichtlichen Blickpunkt aus zu erklären. Gegen die These von H. von Arnim, wonach die Erläuterung der Ätherbewegung, die in der Schrift *De caelo* dargestellt wird, völlig unvereinbar mit der Lehre vom unbewegten Beweger ist,[265] hat Guthrie eingewendet, dass ein solcher unlösbarer Gegensatz überhaupt nicht existiert. Ganz im Gegenteil: die Lehre von dem transzendenten unbewegten Beweger als Zweckursache erweise sich vielmehr als eine Ergänzung jener anderen Lehre, welche die Bewegung auf einen inneren Urheber zurückführe.[266] Allerdings sind Guthrie selbst und andere der Meinung, dass nur der immanente Urheber der Himmelsbewegung in *De caelo* betrachtet wird, und sie glauben, dass Aristoteles erst später seine Astronomie und seine Metaphysik durch die Annahme eines transzendenten unbewegten Be-

262 Vgl. *De caelo*, A 9, 279 a 33–b 3.
263 *Ibid.*, B 6, 288 a 27–b 7.
264 *Ibid.*, Δ 3, 311 a 11: οὐθὲν τούτων αὐτὸ ἑαυτὸ κινεῖ.
265 Vgl. „Die Entstehung der Gotteslehre", zit. Nach von Arnim muss man die Lehre vom unbewegten Beweger für später entstanden halten, und infolgedessen sind die Erwähnungen dieses Bewegers in *De caelo* als spätere Zusätze zu betrachten.
266 Vgl. „The Development of Aristotle's Theology", zit., S. 167 sowie Aristotle, *On the Heavens*, zit., S. XVIII ff.

wegers völlig umgestaltet hat.[267] Nach Cherniss kann hingegen die entwicklungsgeschichtliche Perspektive keine völlig befriedigende Lösung der Schwierigkeiten bieten, welche in dem aristotelischen Werk auftauchen.[268] Durch die Analyse der Texte ist Cherniss zur Feststellung gelangt, dass die (angeblich) unvereinbaren Lehren (siehe z.B. auch *Metaph.*, Θ 8, 1050 b 20–28 und b 3–6) ‚friedlich' nebeneinander stehen können: Für Cherniss sollten die Inkongruenzen, die daraus entstehen, eher als Zeugnisse von inneren Problemen des aristotelischen Denkens betrachtet werden, denn als Produkte von verschiedenen, einander aufhebenden Momenten der geistigen Entwicklung des Aristoteles.[269]

Viele Aristoteles-Forscher sind sich inzwischen dessen bewusst, dass die hermeneutische Methode der Entwicklungsgeschichte bzw. die „genetische" Methode *à la* Jaeger an unüberwindliche Grenzen stößt und – wenn sie auf die Spitze getrieben wird – alles und jedes und ebenso das Gegenteil von allem und jedem beweisen kann.[270] Anstatt jedoch – wie Cherniss selbst – an innere Schwierigkeiten der aristotelischen Philosophie zu denken, scheint es viel nützlicher zu sein, die unterschiedlichen Kontexte in Betracht zu ziehen, in denen sich Aristoteles' unterschiedliche Behauptungen finden (und in denen diese letztlich ihren Sinn haben). So ist z.B. in Bezug auf die Frage, die uns jetzt beschäftigt, nur selbstverständlich, dass Aristoteles in einem Werk, das – wie die Abhandlung *De caelo* – in den Bereich der Physik gehört, seine Aufmerksamkeit mehr auf die immanente Ursache der Himmelsbewegungen richtet als auf den transzendenten unbewegten Beweger, während in seiner Metaphysik diese Priorität – ebenfalls selbstverständlich – umgekehrt ist.

[267] Vgl. W. K. C. Guthrie, „The Development of Aristotle's Theology", zit., S. 167–171; Id., in: Aristotle, *On the Heavens*, zit., S. XVII–XXIX; W. D. Ross, *Aristotle's Physics*, zit., S. 97 ff.; J. Moreau, *L'âme du monde*, zit., S. 118–120.

[268] Vgl. H. Cherniss, *Aristotle's Criticism of Plato*, zit., Bd. I, *Append. X*.

[269] *Ibid.* Eine ähnliche Interpretation wird von Leo Elders vertreten, nach dem: „in the *De caelo* two series of doctrines must be distinguished: a first theory admits supra-mundane principles, ensouled heavens and the reduction of mathematical figures to principles. A second theory makes the heavenly bodies revolve in virtue of their own nature, and no reality higher than the first heaven is mentioned. On the other hand, the theory of the First Mover, which presupposes the development of the theory of potency and actuality, is likely to have been conceived after the view of self-moving elementary bodies." (*Aristotle's Cosmology*, zit., S. 33).

[270] Zu den Grenzen der ‚genetischen' Methode Jaegers (und seiner Anhänger) vgl. vor allem die wichtigen Bemerkungen von P. Aubenque, *Le problème de l'être chez Aristote*, Paris 1991 (Erstausg. 1962), S. 9–11. Siehe auch A. Jori, *Aristotele*, Milano ²2008, S. 515–516.

3.1.2.c. Gibt es höhere Gottheiten als den aus Äther bestehenden Himmel?

Man kann sich auch fragen, ob der Himmel, der eben aus Äther, d.h., aus dem göttlichen Stoff besteht, in der Schrift *De caelo* den höchsten Gott darstellt. Auch bei diesem Problem stimmen die Meinungen der modernen Philologen nicht überein. Aristoteles erklärt in *De caelo*, dass der „erste Körper" [πρῶτον σῶμα] göttlicher und würdiger als die vier gewöhnlichen Elemente und von ihnen zu trennen ist;[271] er ist ἀγένητον, ἄφθαρτον, ἀναυξές, ἀναλλοίωτον,[272] ἀΐδιον, ἀγήρατον, ἀπαθές.[273] Mit voller Zustimmung – als eine Bestätigung seiner eigenen Lehre – erwähnt der Philosoph außerdem die volkstümliche Meinung, die im Himmel den Wohnsitz des Göttlichen sieht und auf diese Weise das Göttliche mit dem unsterblichen Element des Himmels verknüpft.[274]

Der Himmel bzw. seine Seele führt außerdem – wie Aristoteles im Rahmen seiner Widerlegung der platonischen Lehre von der Weltseele und ähnlichen Hypothesen betont – ein völlig leidloses und glückseliges Leben [ζωὴν ἄλυπον καὶ μακαρίαν] und besitzt freie Zeit zu einer geistigen Tätigkeit [σχολή, ῥαστώνη ἔμφρων].[275] Man darf also nicht bezweifeln, dass für Aristoteles der Himmel etwas Göttliches ist. Gibt es aber außer dem Himmel noch andere, höhere Götter? Im Kapitel B 3 nun macht Aristoteles eine bedeutende Bemerkung:

> Die Aktivität Gottes ist die Unsterblichkeit, d.h. ein ewiges Leben. Daraus folgt notwendig, dass der Gott eine ewige Bewegung besitzt [τῷ θεῷ κίνησιν ἀΐδιον ὑπάρχειν]. Da der Himmel nun von solcher Art ist (er ist ja ein göttlicher Körper), deshalb also ist ihm ein kugelförmiger Körper eigen, der sich von Natur aus stets im Kreis bewegt.[276]

Die ζωὴ ἀΐδιος Gottes wird in diesem Passus praktisch mit dessen κίνησις ἀΐδιος gleichgesetzt, so dass Gott ganz und gar mit dem Himmel identisch zu sein scheint. Einige Gelehrte behaupten jedoch, indem sie sich auf die Lesart von J beziehen – wonach man τῷ θείῳ statt τῷ θεῷ liest –, dass Aristoteles in dieser Beweisführung die ewige Bewegung des Göttlichen (= des Himmels) aus dem ewigen Leben Gottes herleiten will. In diesem Sinne sollte man in dieser Stelle vielmehr eine Bestätigung des Unterschiedes zwischen Gott und dem Göttlichen (dem Himmel) sehen.[277]

[271] Vgl. *De caelo*, A 2, 269 a 30–32, b 13–17.
[272] *Ibid.*, A 3, 270 a 12–14.
[273] *Ibid.*, A 3, 270 b 1–4.
[274] *Ibid.*, A 3, 270 b 5–11; A 9, 278 b 14–15; B 1, 284 a 2–13 u. 284 a 35–b 5.
[275] *Ibid.*, B 1, 284 a 28–32.
[276] *Ibid.*, B 3, 286 a 9–12.
[277] Vgl. vor allem H. Cherniss, *Aristotle's Criticism of Plato*, zit., Bd. I, S. 586.

Am Ende des Kapitels A 9 erklärt Aristoteles, dass das erste und höchste Göttliche unveränderlich sein muss, denn sonst gäbe es etwas Stärkeres und Göttlicheres, was jenes bewegen würde:

> (...) das Göttliche, das ja den ersten und höchsten Rang einnimmt, muss notwendigerweise in seiner Gesamtheit unveränderlich sein, und diese Tatsache zeugt von der Richtigkeit des hier Gesagten. Denn weder gibt es etwas anderes, was stärker wäre und es bewegen könnte (dieses wäre dann nämlich göttlicher), noch hat es irgend einen Makel oder entbehrt irgend einen der Vorzüge, die ihm eigen sind.[278]

Mit dem Ausdruck „das Göttliche, das ja den ersten und höchsten Rang einnimmt" [τὸ θεῖον ... τὸ πρῶτον καὶ ἀκρότατον] ist hier offensichtlich der erste Himmel gemeint, wie der Hinweis auf die ununterbrochene Kreisbewegung zeigt. Allerdings findet sich im selben Kapitel eine Bemerkung, die in eine ganz andere Richtung zu gehen scheint. Nachdem er bewiesen hat, dass es außerhalb des Himmels weder Ort noch Leere noch Zeit gibt, fährt Aristoteles nämlich so fort:

> Deshalb halten sich die dortigen Dinge [τἀκεῖ] von Natur aus nicht an einem Ort auf, noch lässt die Zeit sie altern, und nichts von dem, was sich jenseits des äußersten Umlaufs befindet [τῶν ὑπὲρ τὴν ἐξωτάτω τεταγμένων φοράν], erfährt irgend eine Veränderung, sondern erfreut sich, unveränderlich und keine Einwirkung leidend, des besten und selbstgenügsamsten Lebens und verbringt auf diese Weise seine gesamte Existenzdauer [αἰῶνα].[279]

Man fragt sich, was τἀκεῖ und τὰ ὑπὲρ τὴν ἐξωτάτω τεταγμένα φοράν eigentlich sind. Das Problem betrifft auch die Vereinbarkeit zwischen diesem Passus und dem oben erwähnten, der im selben Kapitel steht. Nach W. Jaeger[280] und W. D. Ross[281] meint Aristoteles hier transzendente göttliche Wesen, die an der Bewegung des Himmels nicht teilnehmen. Dieselbe Stelle führt zu Schwierigkeiten für von Arnim und die anderen, die behaupten, Aristoteles betrachtet in *De caelo* den Himmel, d.h. die Fixsternsphäre selbst, als den höchsten Gott.[282] Einige von diesen ‚Immanentisten', die die Interpretation des Alexanders von Aphrodisias vertreten, nach der sich τἀκεῖ nur *in* der Fixsternsphäre befinden müssen und nicht außerhalb ihrer, wo es keinen Ort gibt – weil der Ausdruck eine deutliche topologische Bedeutung besitzt –,[283] schließen aus eben diesem Grunde aus, dass Aristoteles

[278] *De caelo*, A 9, 279 a 32–35.
[279] *Ibid.*, 279 a 18–22.
[280] Vgl. *Aristoteles*, zit., S. 317 ff.
[281] Vgl. *Aristotle's Physics*, zit., S. 97.
[282] Vgl. H. v. Arnim, „Die Entstehung der Gotteslehre", zit., S. 15; W. K. C. Guthrie, „The Development of Aristotle's Theology", zit., S. 168; Id., in: Aristotle, *On the Heavens*, zit., S. XXI; J. Moreau, *L'âme du monde*, zit., S. 127–128.
[283] Vgl. Alex. Aphrod., *ap.* Simpl., *In de caelo*, 287, 21 ff. Heiberg.

hier von transzendenten Wesen redet.[284] H. Cherniss, der die Stelle 279 a 18–35 als eine lange Parenthese über die transzendenten Wesen betrachtet, nach der Aristoteles in 279 b 1 seine Aufmerksamkeit wieder auf den ersten Himmel (Subjekt von κινεῖται) richtete, gelingt es durch eine solche Unterscheidung, den Widerspruch zu beseitigen. In dem Passus würde also Aristoteles auf transzendente, göttliche Zweckursachen hinweisen.[285] Eine ähnliche Interpretation wurde schon im Altertum von Simplikios vorgeschlagen, nach dem die umstrittene Stelle sich bald auf Gott, bald auf den Himmelsörper bezieht.[286] Andere wiederum versuchen, den ganzen Passus (einschließlich 279 b 1) auf transzendente Wesen zu beziehen.[287]

Meiner Meinung nach ist es nun unzweifelhaft, dass sich Aristoteles' Erörterung im Kapitel A 9 tatsächlich – wie Cherniss denkt – auf zwei unterschiedliche, wiewohl verbundene Ebenen bezieht, indem sie zunächst auf den Fixsternhimmel hinweist und dann auf transzendente göttliche Wesen [τἀκεῖ], die eigentlich *nicht* zur Ordnung der Natur gehören.

3.1.2.d. Die himmlische Kreisbewegung

Es gibt ferner Schwierigkeiten, die mehr mit den Hauptprinzipien der aristotelischen Physik zu tun haben und in diesem Sinne eher ‚technischer' Natur sind. Hier wird man sich darauf beschränken, nur einige wenige dieser Schwierigkeiten zu erwähnen. Die Theorie, nach der die Kreisbewegung für einen besonderen Körper (den Äther) naturgemäß ist, scheint z.B. nicht vereinbar zu sein mit der sonstigen aristotelischen Lehre von den naturgemäßen Bewegungen. Während nämlich die naturgemäße Bewegung der traditionellen vier Elemente oder auch der aus ihnen zusammengesetzten Körper von einem naturwidrigen zu einem naturgemäßen Ort führt, kann dagegen der Kreiskörper seinen naturgemäßen Ort nie verlassen und bewegt sich dennoch ewig. Sowohl griechische Kommentatoren[288] als auch moderne

[284] Vgl. z.B. Ch. Werner, *Aristote et l'idéalisme platonicien*, New York-London 1987 (Nachdr. der Ausg. Paris 1910), S. 328 ff.; R. Mugnier, *La théorie du premier moteur*, zit., S. 77–78; J. Moreau, *L'âme du monde*, zit., S. 119, Anm. 1.

[285] Vgl. *Aristotle's Criticism of Plato*, zit., Bd. I, S. 587–588. Siehe auch E. Zeller, *Die Philosophie der Griechen*, zit., Bd. II, Abt. 2^4, S. 364, Anm. 6.

[286] Vgl. Simpl., *In de caelo*, 290, 4 ff. Heiberg.

[287] Das war schon die Einstellung der νεώτεροι, von denen bei Simpl., *In de caelo*, 290, 2 die Rede ist, und die wohl auf der Lesart 279 b 1 κινεῖ statt κινεῖται fußten, welche Simplikios in einigen Mss. vorfand (*ibid.*, 291, 24 ff.). Diese Lesart übernahm Tricot in seiner Ausgabe (vgl. Aristote, *Traité du Ciel suivi du Traité pseudo-aristotélicien du Monde*, hrsg. v. J. Tricot, Paris 1949, S. 46).

[288] Vgl. Alex. Aphrod., *Quaest.*, I 10; II 18, 25; Id., *ap.* Simpl., *In phys.*, 264, 18 ff., Porph., *ap.* Simpl., *In phys.*, 264, 27 ff.; Ioann. Philop., *In phys.*, 198, 9 ff.; Simpl., *In phys.* 1218, 20–1219, 11 und vor allem Xenarchos von Seleukeia (s. unten).

Interpreten[289] haben auf solche Diskrepanzen hingewiesen, die sich jedoch wahrscheinlich auflösen lassen, wenn man die Eigenschaften des fünften Elements als die eines göttlichen Stoffs betrachtet.

3.1.2.e. Materie und Bewegung der Gestirne

Ein weiterer Problempunkt ist der folgende: Die Sterne, so erläutert Aristoteles (vgl. *De caelo*, B 7, 289 a 13 ff.), bestehen aus dem Körper, der sie transportiert und der sich naturgemäß kreisförmig bewegt. Diese These scheint jedoch mit der zu Beginn des ersten Buches gegebenen Beschreibung des ersten Körpers nur schwer vereinbar zu sein. Denn (I) da der Äther keiner qualitativen oder quantitativen Veränderung unterliegt und keine Art des Wandels zulässt, liegt die Frage nach dem Wesen des Unterschieds nahe, der doch zwischen der Materie der Sphären und der der Sterne bestehen muss. Diese Frage bleibt aber unbeantwortet. Wenn andererseits (II) die Sterne aus Äther bestehen, d. h. aus einem Körper, der sich seiner Natur gemäß kreisförmig bewegt, dann ist nicht klar, weshalb sie keinerlei eigene Bewegung besitzen, sondern von ihren Kreisen transportiert werden müssen (vgl. B 8). In diesem Zusammenhang lässt sich die Hypothese aufstellen, dass die Masse des ersten Körpers, die den Stern bildet, aus irgend einem Grund ihre natürliche Bewegung einbüßt: Allerdings äußert sich Aristoteles nicht dazu.

3.1.2.f. Wie entstehen die Wärme und das Licht der Gestirne?

Die Erklärung der Wärme und des Lichtes der Gestirne und vor allem der Sonne, die Aristoteles in der Schrift *De caelo* vorschlägt (B 7), scheint außerdem unvereinbar zu sein mit seinen Angaben über das Verhältnis des Kreiskörpers zu den anderen Elementen in derselben Schrift. Weil jedoch diese Schwierigkeit auch in den *Meteorologica* auftaucht, verschieben wir ihre Erörterung auf den folgenden Absatz 3.1.3.

3.1.3. „Meteorologica"

Am Anfang dieser Schrift wird die Ätherlehre vorausgesetzt, und Aristoteles macht einige Anspielungen auf frühere Darstellungen dieser Lehre, also offensichtlich auf die Abhandlung *De caelo*. Wir finden aber ferner in den *Meteorologica* Aspekte der Ätherlehre, die in *De caelo* nicht vorhanden

[289] Unter den Modernen vgl. z.B. O. Hamelin in: Aristote, *Physique II.*, hrsg. und übers. v. O. Hamelin, Paris [3]1972 ([1]1907), S. 36 ff.; R. Mugnier, *La théorie du premier moteur*, zit., S. 200 ff.; A. Mansion, *Introduction à la physique*, zit., S. 98, Anm. 11; H. Cherniss, *Aristotle's Criticism of Plato*, zit., Bd. I, *Append.* X.

waren: Es handelt sich dabei um eine Ergänzung bzw. eine weitere Rechtfertigung der fraglichen Theorie.

Der Traktat *Meteorologica* ist den meteorologischen Erscheinungen gewidmet, die dadurch gekennzeichnet sind, *(a)* dass ihre Natur unregelmäßiger ist als die des ersten Körpers, und *(b)* dass sie in dem an die Kreisbahn der Gestirne grenzenden Bereich stattfinden.[290] Aristoteles weist hin auf die μία ἀρχὴ τῶν σωμάτων, ἐξ ὧν συνέστηκεν ἡ τῶν ἐγκυκλίως φερομένων σωμάτων φύσις, die sich von den vier traditionellen Elementen unterscheidet, als auf ein festes Ergebnis früherer Untersuchungen.[291] Es gibt außerdem Hinweise darauf, dass das „erste Element" den ganzen himmlischen Raum erfüllt. Es wurde – so Aristoteles – bereits von früheren Naturforschern erahnt und hat die Bezeichnung αἰθήρ ganz zu Recht bekommen, weil es sich nicht nur in ständiger Bewegung befindet, sondern auch einen göttlichen Charakter besitzt.[292]

[290] Vgl. *Meteorol.*, A 1, 338 a 25–339 a 5: „Nun ist (...) noch das restliche Teilstück zu betrachten, das alle Früheren Meteorologie nannten. Es umfasst alle die Geschehnisse, die sich auf natürliche Weise, dabei jedoch im Vergleich mit dem ersten Elementarkörper unregelmäßiger vollziehen, und zwar besonders in dem der Gestirnsphäre benachbarten Raum, z.B. Milchstrasse, Kometen und die Phänomene, die auf Entzündung, verbunden mit Bewegung, beruhen; dazu alle, die wir der Luft und dem Wasser als gemeinsame Vorgänge zuschreiben können; sodann noch im Hinblick auf die Erde ihre Teile, ihre Arten und die Eigenschaften dieser Teile; woran sich die Betrachtung der Ursachen von Winden und Erdbeben schließt, sowie aller mit deren Bewegungsursachen in Zusammenhang stehenden Phänomene. (...) Schließlich haben wir es zu tun mit Blitzschlag, Wirbelwind, Glutwind und all den anderen immer wieder auftretenden Naturerscheinungen, die als Verhaltensweisen der hier beteiligten Elemente auf Verdichtung beruhen." (dt. Übers. v. H. Strohm, in: Aristoteles, *Meteorologie. Uber die Welt* [= Aristoteles, *Werke in deutscher Übersetzung* – Bd. 12], Berlin 1970).

[291] *Ibid.*, A 2, 339 a 11–15: „Nach unseren früheren Definitionen gibt es einen bestimmten Elementarkörper, aus dem die Natur der im Kreise bewegten Massen besteht, ferner, der vier Elementarprinzipien wegen, vier weitere, für die wir eine doppelte Bewegung behaupten, weg vom Mittelpunkt und hin zum Mittelpunkt." (dt. Übers. zit.).

[292] *Ibid.*, A 3, 339 b 16–30: „Nun haben wir früher die Eigenart des ersten Elements erörtet, sowie die Tatsache, dass der gesamte Raum der Gestirnbewegungen voll von diesem Körper ist. Und diese Anschauung hegen nicht nur wir allein, vielmehr scheint dies ein alter Glaube zu sein, der bereits der früheren Menschheit eigen war. Denn schon vor alters hat der sogenannte Äther seinen Namen bekommen, den Anaxagoras, wie ich glaube, als gleichbedeutend aufgefasst hat mit Feuer. Denn die obere Welt, meinte er, sei voll Feuer und jene Alten hätten das Element dort Äther genannt. In diesem Punkt hatte er recht: sie scheinen den ewig ‚laufenden' Körper (théon) zugleich auch als göttlich (theion) aufgefasst zu haben und sie legten für ein derartiges Element den Namen Äther fest, um auszudrücken, dass es mit keinem der Dinge unserer Welt identisch sei (nach unserer Lehre kehren ja nicht nur ein- oder zweimal oder ein paarmal die gleichen Anschauungen unter den Menschen wieder, sondern unzählige Male)." (dt. Übers. zit.).

Wie in der Abhandlung *De caelo* kritisiert Aristoteles auch hier die Lehre von der feurigen Substanz der Gestirne und des Sternenraumes; er führt jedoch einen anderen Beweis dafür, dass ein fünftes Element notwendig ist. Weil nämlich die mathematische Astronomie festgestellt hat, dass der Raum der Gestirne außerordentlich viel größer ist als der irdische, und weil es außerdem notwendig ist, dass zwischen den vier gewöhnlichen Elementen – Feuer, Luft, Wasser und Erde – die sich ineinander verwandeln, eine bestimmte Proportion eingehalten wird, damit das überwiegende Element die anderen nicht verzehrt, so schließt Aristoteles, wenn der Sternenraum aus Feuer bestehen würde, so hätte das Feuer wegen seiner übermäßigen Kraft die übrigen Elemente schon längst zerstört. Dasselbe gilt für die These, dass der Himmel aus Luft oder aus Luft und Feuer besteht:

> Die aber behaupten, reines Feuer mache nicht nur die ziehenden Himmelskörper, sondern auch ihre Umgebung aus, zwischen Erde und Gestirnen aber befinde sich Luft, hätten wohl nach dem Studium der mathematischen Nachweise, wie sie jetzt hinreichend vorliegen, diese kindische Anschauung aufgegeben; allzu einfältig ist ja die Meinung, jeder der ziehenden Körper sei von geringer Größe, weil es uns, die wir ihn von hier aus betrachten, so erscheint. Das Thema wurde bereits in der früheren Abhandlung über den oberen Raum behandelt; doch werde die gleiche Überlegung auch jetzt noch einmal vorgetragen. Wenn nämlich einerseits die Zwischenräume voll Feuer wären, andrerseits die Himmelskörper aus Feuer bestünden, wäre es schon längst aus mit jedem anderen Element. Jedoch können die Zwischenräume auch nicht allein mit Luft gefüllt sein; sie dürften dann nämlich das durch die Analogie zu den Elementen der Reihe geforderte Gleichmaß bei weitem überschreiten, selbst wenn der Raum zwischen Erde und Himmel von zwei Elementen erfüllt sein sollte. Denn ein bares Nichts, sozusagen, ist der Erdkörper – auf dem doch auch noch die ganze Wassermenge zusammengefasst ist – im Vergleich mit dem umgebenden All. Wir sehen jedoch, dass die elementaren Massen keineswegs so bedeutend überschießen, wenn durch Ausscheidung Luft aus Wasser entsteht oder Feuer aus Luft; es muss aber doch jede Wassermenge, sei sie noch so klein, zu der aus ihr entstehenden Luftmenge im selben Verhältnis stehen wie die ganze Luft zur ganzen Wassermasse. Daran ändert sich auch dann nichts, wenn man behauptet, dass diese Elemente nicht auseinander entstehen, dass sie jedoch an Wirkungskraft gleich seien; denn so gefasst steht die Gleichheit der Wirkungskraft notwendigerweise mit ihren Massen in Zusammenhang, nicht anders als wenn sie (Luft, Wasser, Feuer) auseinander entstünden. – Dass also weder Luft noch Feuer allein den Zwischenraum erfüllen, ist offensichtlich.[293]

Als einzige Möglichkeit bleibt deshalb, dass es einen unveränderlichen Körper gibt, der die Substanz der Gestirne darstellt, indem er den kosmischen Raum bis zum Mond hinunter erfüllt: „Was sich oben bis herunter zum Mond befindet, ist – so behaupten wir – ein von Feuer und Luft verschiedener Körper (...)“.[294]

Diese Lösung lässt jedoch zwei Fragen offen, die allerdings eng miteinander zu tun haben: welches ist die Stellung des Feuers und der Luft gegen-

[293] *Ibid.*, A 3, 339 b 30–340 a 18 (dt. Übers. zit.).

[294] *Ibid.*, 340 b 6–7 (dt. Übers. zit.).

über dem Äther, und wie kann man die Wärme, die von den Gestirnen und besonders von der Sonne ausgeht, erklären?[295] Aristoteles differenziert innerhalb der Luftgegend eine niedrigere, feuchte Schicht, in welcher die Wolken entstehen, und eine höhere, trockene Schicht, die nur einer geringen Bewegung bedarf, um sich zu entzünden. Die Gestirne, die, da sie aus Äther entstehen, als solche weder kalt noch warm sind, erzeugen Wärme, indem sie sich in dieser Luftschicht bewegen, und zwar genau wie schnell bewegte Körper die umgebende Luft durch die Reibung erwärmen und sogar entzünden. Eine solche Erscheinung betrifft insbesondere die Stelle, an der die Sonne befestigt ist, weil sie der Erde nahe liegt und ihre Bewegung schnell ist. Der Mond hingegen, der nahe ist, bewegt sich zu langsam, während die Fixsterne, obwohl ihre Bewegung sehr schnell ist, zu weit entfernt sind, um eine auf der Erde spürbare Hitze erzeugen zu können.[296]

[295] *Ibid.*, 340 a 19–22: „Wir müssen nun die Diskussion weiterführen und noch darlegen, wie die beiden – Luft und Feuer – im Hinblick auf die Lage des ersten Körpers angeordnet sind, und weiter, was die Ursache davon ist, dass von den Gestirnen im oberen Raum die Wärme zum irdischen Bereich gelangt." (dt. Übers. zit.).

[296] *Ibid.*, 341 a 12–36: „Was (...) das Entstehen der Wärme betrifft, die die Sonne spendet, so ist eine gesonderte, genaue Behandlung eher in der Vorlesung über Sinneswahrnehmung am Platze (...); warum sich aber die Wärme einstellt, obwohl doch die Himmelskörper gar nicht von einer solchen Beschaffenheit sind, soll auch hier besprochen werden. Also: wir sehen, dass Bewegung die Luft zu verdünnen und zu entzünden vermag, so dass oftmals auch geschleuderte Gegenstände augenscheinlich ins Schmelzen geraten. Was nun Tageswärme und Hitze betrifft, so vermag sie auch der Umschwung der Sonne allein zu bewirken. Denn nötig ist eine rasche und nicht ferne Bewegung; nun ist die der Gestirne rasch, aber ferne, die des Mondes zwar tief unten (= erdnah), aber langsam. Der Sonnenbahn aber sind die beiden notwendigen Merkmale in hinreichendem Maße eigen. Dass die Hitze durch die Gegenwart gerade der Sonne wächst, kann man gut verstehen, wenn man die Entsprechungen in unserem Erfahrungsbereich hernimmt; denn auch hier wird in der unmittelbaren Umgebung fliegender Geschosse die Luft besonders heiß. Das hat seinen guten Sinn: die Bewegung des festen Körpers verdünnt hier die Luft besonders. – Aus diesem Grunde also gelangt die Wärme bis zum irdischen Bereich, und auch noch wegen des Umstandes, dass infolge der Himmelsbewegung die die Luft umgebende Feuerschicht an vielen Stellen auseinandersprüht und gewaltsam nach unten gezogen wird. Ein sicheres Zeichen dafür, dass der obere Ort nicht heiß oder voll Feuersglut ist, bedeuten auch die Sternschnuppen. Denn nicht dort oben, sondern unten entstehen sie; und doch müsste, was sich länger und rascher bewegt, sich auch rascher entzünden. Überdies ist die Sonne, die (unter den Himmelskörpern) am heißesten zu sein scheint, augenscheinlich weiß, aber nicht feurig." (dt. Übers. zit.). Vgl. auch *De caelo,* B 7, 289 a 19 ff. Zur aristotelischen Erklärung des Lichtes und der Wärme der Sonne vgl. A. Jori, „Sonne", in: *Der neue Pauly*, zit., Bd. 11, Stuttgart-Weimar 2001, Sp. 714–715. (Es ist hier vielleicht ganz nützlich, daran zu erinnern, dass das Problem der Quelle der Sonnenenergie erst von A. Einstein endgültig gelöst wurde, durch die Veröffentlichung seines Beitrags: „Ist die Trägheit eines Körpers von seinem Energieinhalt abhängig?", *Annalen der Physik*, XVIII [1905], S. 639–641.) Zu den griechischen Hypothesen bezüglich der Sternschnuppen vgl. A. Jori, „Sternschnuppen", in: *Der neue Pauly*, zit., Bd. 11, Sp. 971.

So plausibel diese Erklärung auch erscheinen mag, ist sie doch mit der Sphärentheorie nicht leicht vereinbar. Um dieses Problem zu lösen, kann man vermuten, dass jedes Gestirn als eine Art Protuberanz aus seiner Sphäre hervorrage, was aber von Aristoteles nie gesagt wird. Insbesondere in Bezug auf die Sonne ist nicht klar, auf welche Art und Weise sie in Berührung mit der Luft kommen könnte, da im astronomischen System des Aristoteles die Sphäre des Mondes zwischen ihr – genauer gesagt ihrer Sphäre – und der Luftgegend liegt. Und ganz allgemein sollte man annehmen, dass die Gestirne sich selbständig durch eine Region bewegen, die nicht aus reinem Äther, sondern vielmehr schon aus mit feuerartiger Luft vermischtem Äther besteht.[297] Solche Überlegungen bestätigen, dass es Aristoteles nicht daran gelegen war, alle spezifischen Aspekte seiner kosmologischen Auffassung ‚auszufeilen' und in einem einheitlichen und ganz konsequenten System zu harmonisieren.[298]

3.1.4. „De generatione animalium"

An einer Stelle der Abhandlung *De generatione animalium* weist Aristoteles bei der Erörterung der Frage nach der Herkunft der Seele auf einen Körper hin, der göttlicher als die sogenannten Elemente ist und analog dem Element der Gestirne (= dem Äther):

> So bleibt nur, dass allein die Vernunft von außen eingedrungen und allein göttlich ist, da nur an ihr körperliche Betätigung wirklich unbeteiligt ist. Alle seelische Kraft scheint nun noch einen anderen Körper vorauszusetzen, der göttlicher ist als die sogenannten Urstoffe, und je nach dem Wert oder Unwert einer Seele richtet sich auch die Beschaffenheit dieses Urwesens. Es ist in allem Samen enthalten, was ja den Samen überhaupt erst fruchtbar macht, als sogenannte Wärme. Aber dies ist nicht Feuer oder gleichen Wesens, sondern die im Samen und seinem schaumigen Aufbau abgeschnittene Atem- und Lebensluft, und deren Wesen entspricht dem Urstoff der Himmelskörper. Daher bringt Feuer kein Geschöpf hervor und gibt es in glühendem Zustand offenbar kein Gerinnen, weder in kochendem Wasser noch in glühender Erde. Die Wärme der Sonne dagegen und die der Geschöpfe, nicht nur mittels des Samens, sondern auch eine anders geartete Abscheidung (Blut) enthält dennoch auch in diesem Falle Lebenskraft. Dass also die Wärme in den Geschöpfen weder Feuer ist noch vom Feuer stammt, ist aus solchen Überlegungen klar.[299]

[297] Für Anspielungen auf verschiedene Reinheitsgrade des Äthers vgl. *Meteorol.*, A 3, 340 b 4–14 (s. Anm. 296 oben); vgl. auch *De caelo*, A 2, 269 b 15–17.

[298] Vgl. dazu auch E. Zeller, *Die Philosophie der Griechen,* zit., Bd. II, Abt. 2^4, S. 468 und S. 469, Anm. 1.

[299] Arist., *De gener. anim.*, B 3, 736 b 27–737 a 7 (dt. Übers. v. P. Gohlke, in: Aristoteles, *Über die Zeugung der Geschöpfe*, Paderborn 1959). Zur Funktion dieses Passus in der Aporie vgl. P. Moraux, *À propos du* νοῦς θύραθεν *chez Aristote*, in: *Autour d'Aristote. Recueil d'études de philosophie ancienne et médievale offert à Mgr. A. Mansion*, Louvain 1955, S. 255–295.

Es ist nun eine bekannte aristotelische Auffassung, dass die Seele zusammen mit dem Lebenspneuma und mit der Lebenswärme wirkt.[300] Nach Meinung des Aristoteles handelt es sich nicht um eine Identität, sondern eben um ein Zusammenwirken: Das warme Pneuma wird unterschieden von der Seele, für die es als eine Art Werkzeug bzw. als ein materieller Träger fungiert. Der Philosoph differenziert auch sorgfältig das Pneuma von der Lebenswärme, d.h. von der ihm eigenen Beschaffenheit. Aristoteles erklärt nun in dem oben erwähnten Passus, dass das lebensvermittelnde und lebenstragende Pneuma ganz verschieden von dem Feuer und überhaupt von den traditionellen bzw. gewöhnlichen Elementen ist. Dieselbe Stelle macht jedoch auch deutlich, dass dieser zusätzliche und „göttlichere" Körper nicht identisch ist mit dem Äther, aus dem die Gestirne bestehen. Zwischen beiden gibt es lediglich eine Analogie:[301] so wie das Pneuma eine Lebenskraft besitzt, kann auch die Sonnenwärme die Entstehung von Lebewesen hervorrufen.[302]

Daraus kann man entnehmen, dass Aristoteles die traditionelle (empedokleische) Vierelementenlehre auf *zwei* verschiedene Weisen ergänzt hat. (I) In der Schrift *De caelo* hat er ein unveränderliches, sich im Kreis bewegendes Element als Materie der Gestirne und des Himmels hinzugefügt, um einige physikalische bzw. astronomische Probleme zu lösen, und insbesondere um die regelmäßige und ewige Kreisbewegung der Sterne zu erklären. (II) In der Abhandlung *De generatione animalium* behandelt er – als Erklärung für die ‚materiellen Grundlagen' der Lebensbetätigungen – den „warmen Hauch" als einen besonderen Körper, der ‚edler' als die vier Elemente ist. Es besteht aber kein Zweifel daran, dass dieser zweite zusätzliche Körper dem ersten

[300] Die Theorie des Pneumas und der angeborenen Wärme hatte in der Zeit des Aristoteles schon eine lange Tradition, die möglicherweise sogar auf Heraklit zurückging. Vgl. I. Düring, *Aristoteles. Darstellung und Interpretation seines Denkens*, Heidelberg 1966, S. 537; s. auch F. Solmsen, „The Vital Heat, the Inborn Pneuma and the Aether", *Journal of Hellenic Studies*, LXXLII (1957), S. 119–123; J. Althoff, „Das Konzept der generativen Wärme bei Aristoteles", *Hermes*, CXX (1992), S. 181–193; G. Freudenthal, *Aristotle's Theory of Material Substance. Heat and Pneuma, Form and Soul*, Oxford 1995; P. Studtmann, „Living Capacities and Vital Heat in Aristotle", *Ancient Philosophy*, XXIV (2004), S. 365–379, sowie A. Jori, *Medicina e medici*, zit., S. 32 f., Anm. 11, und Id., *Blut und Leben bei Aristoteles*, in: M. Gadebusch Bondio (Hrsg.), *Blood in History and Blood Histories*, Firenze 2005, S. 19–38, insb. S. 22 ff.

[301] In der Tat lesen wir: ἀνάλογον οὖσα τῷ τῶν ἄστρων στοιχείῳ, wobei τῷ τῶν ἄστρων στοιχείῳ eine Art *comparatio compendiaria* statt τῇ φύσει τοῦ τῶν ἄστρων στοιχείου darstellt.

[302] Vgl. dazu u.a. W. Jaeger, „Das Pneuma im Lykeion", *Hermes*, XLVIII (1913), S. 29–74, bes. S. 43 ff.; F. Rüsche, *Blut, Leben und Seele. Ihr Verhältnis nach Auffassung der griechischen und hellenistischen Antike, der Bibel und den alten Alexandrinischen Theologen. Eine Vorarbeit zur Religionsgeschichte des Opfers*, Paderborn 1968 (Nachdr. der Erstausg. 1930), S. 192 ff., sowie E. Lesky, „Die Zeugungs- und Vererbungslehren der Antike und ihr Nachwirken", *Abh. d. Akad. d. Wiss. u. d. Lit. in Mainz*, XIX (1950), S. 1344 ff.

nicht gleich ist: der Äther kann nämlich unmöglich seinen natürlichen Ort verlassen; außerdem besitzt er weder Wärme noch Kälte. Trotzdem haben einige in der Antike das Lebenspneuma einerseits mit der Substanz der Seele und andererseits mit dem himmlischen Element gleichgesetzt: Aristoteles ist gewissermaßen selbst schuld an diesem Missverständnis: indem er die beiden „göttlicheren" Elemente miteinander verglich, gab er nämlich indirekt Anlass dazu, eine Lehre vom fünften Element als Substanz der Seele zu entwickeln.[303]

3.1.5. „Metaphysik"

Nachdem er die Existenz eines unbewegten Bewegers des Himmels nachgewiesen hat, stellt sich Aristoteles in der *Metaphysik* die Frage, ob es mehr als einen einzigen derartigen Beweger gibt. Nun zeigt die Beobachtung – so der Philosoph – dass es weitere ewige Bewegungen gibt als nur die des ersten Himmels, nämlich die Bewegungen der Planeten: folglich ist anzunehmen, dass jede dieser Bewegungen von einer ewigen und in sich unbeweglichen Substanz verursacht wird.[304] Auf der Ebene der ersten Philosophie will Aristoteles also darlegen, dass die Bewegung des Himmels und der Gestirne nicht nur mit der Beschaffenheit ihres Elements – also auf eine bloß physikalisch-mechanische Weise – erklärt werden kann, sondern dass man dafür auch einen (oder mehrere) transzendenten Beweger, der als Zweckursache wirkt, annehmen muss. In diesem Zusammenhang warnt er jedoch auch gleichsam davor, die Stoffursache – den Äther – zu vernachlässigen: „Denn ewig und ruhelos ist der im Kreis bewegte Körper, wie dies in den physischen Schriften erwiesen ist."[305] Dieser Hinweis auf den in den naturwissenschaftlichen Büchern geführten Beweis, dass das κύκλῳ σῶμα ἀΐδιον und ἄστατον ist, spielt deutlich an auf die in *De caelo* dargelegte Lehre von der naturgemäßen Kreisbewegung des πρῶτον σῶμα. Die beiden Erklärungen für die Himmelsbewegungen – die Stoffursache und die Zweckursache – sind weit davon entfernt, sich gegenseitig auszuschließen, sondern nach Aristoteles komplementär: Die Annahme, dass der Äther sich von Natur aus im Kreise bewegt, verhindert nicht, sondern fordert sogar die Annahme, dass die Bewegung der Gestirne *zugleich* auch durch deren Beseelung und

[303] Man kann sich die Frage stellen, ob das Missverständnis schon bei Theophrast angefangen hat. Laut Iamblikos (*ap.* Stob., I 366, 26 Wachsmuth) definierte Theophrast die Seele als die τελειότης τοῦ θείου σώματος, wobei τελειότης zweifellos dieselbe Bedeutung von ἐντελέχεια besitzt, aber nicht deutlich wird, ob er mit dem Ausdruck θεῖον σῶμα den Äther oder das Pneuma gemeint hat.

[304] Vgl. *Metaph.*, Λ 8, 1073 a 14 ff.

[305] *Ibid.*, 1073 a 31–32 (Aristoteles, *Metaphysik*, Neubearbeitung der dt. Übers. v. H. Bonitz, hrsg. v. H. Seidl, Hamburg ³1991).

durch die Wirkung eines unbewegten Bewegers (als Zweckursache) zu erklären sind.

3.1.6. „De anima"

Im Kapitel über den Gesichtssinn in der Abhandlung *De anima*[306] erwähnt der Philosoph eine Eigenschaft des Äthers, die sonst nirgends in seinen Werken erscheint. Für Aristoteles ist die Farbe, die sich an der Oberfläche eines Dinges befindet, das eigentliche Objekt des Sehens. Sie wird jedoch nicht unmittelbar wahrgenommen, sondern es ist dafür (wie auch für Geräusche und Gerüche) die Vermittlung eines Mittelstoffes notwendig, der beim Sehen das wirklich Durchsichtige ist, d.h. Wasser, Luft und bestimmte feste Körper. Wie Aristoteles noch anmerkt, haben Materien wie Wasser, Luft u.a. an sich nur die Fähigkeit, wirklich durchsichtig zu werden: Sie gehen von dieser Fähigkeit zur Wirklichkeit über, d.h., sie werden wirklich durchsichtig, auf Grund der Anwesenheit des Feuers oder eines ähnlichen Körpers. Und da das Licht der Akt des Durchsichtigen ist, ist die Farbe nur im Licht sichtbar. In diesem Zusammenhang wird das Himmelselement zweimal erwähnt. Zunächst bemerkt Aristoteles, dass Wasser und Luft als solche nicht durchsichtig sind, ihnen aber dieselbe Natureigenschaft wie dem Himmelselement innewohnt:

> Ein solches Durchsichtiges ist Luft und Wasser und mancher feste Körper. Denn nicht als Wasser oder als Luft ist es durchsichtig, sondern weil sich eine bestimmte Natur (Transparenz) in ihnen findet, die gleiche in beiden, wie im ewigen, oberen Körper (Element). Helligkeit ist die Wirksamkeit dieses Durchsichtigen, des Durchsichtigen, insofern es durchsichtig ist.[307]

Anders gesagt besitzt auch das Himmelselement, der Äther, wie das Wasser und die Luft die Anlage, wirklich durchsichtig zu werden; infolgedessen wird es durch Anwesenheit einer Lichtquelle wirklich durchsichtig und kann den Vermittler zwischen dem Objekt des Sehens und dem Gesichtssinn bilden.[308] Dann aber bemerkt Aristoteles, dass das Durchsichtige seine Entelechie durch das Feuer oder etwas Ähnliches erhält, wie es „der obere Körper" [τὸ ἄνω σῶμα] ist:

> Wo aber das Durchsichtige nur der Möglichkeit nach da ist, da gibt es auch die Finsternis. Die Helligkeit ist sozusagen die Farbe des Durchsichtigen, wenn es wirklich durchsichtig

[306] Vgl. *De anima*, B 7.

[307] *Ibid.*, 418 b 7–10 (dt. Übers. v. W. Theiler, in: Aristoteles, *Über die Seele* [= Aristoteles, *Werke in deutscher Übersetzung* – Bd. 13], Berlin 1959).

[308] Aristoteles meint wahrscheinlich, dass der ätherische Bereich, in dem die Gestirne sich befinden, durchsichtig wie Wasser und Luft ist, weil er uns nicht den Anblick der Gestirne verhindert, sondern wir durch ihn die Sterne sehen können.

> ist kraft des Feuers oder eines Ähnlichen, wie das vom oberen Körper gilt; denn auch in diesem findet sich ein und dieselbe Natur. So ist also erklärt, was das Durchsichtige ist, und was die Helligkeit: dass sie weder Feuer ist, noch sonst ein Körper, noch der Abfluss irgend eines Körpers – sie wäre auch dann ein Körper –, sondern die Gegenwärtigkeit des Feuers oder seinesgleichen im Durchsichtigen. Denn es vermögen nicht zwei Körper zusammen am selben Platz zu sein, und es scheint die Helligkeit der Finsternis entgegengesetzt zu sein.[309]

Hier wird der Äther mit dem Feuer verglichen: Sie sind sich insofern ähnlich, als beide als Lichtquellen wirken können, die das potentiell Durchsichtige zum Akt bringen. Gibt es folglich einen Widerspruch zwischen den beiden Stellen? Eigentlich nicht, wenn man annimmt, dass Aristoteles mit dem „oberen Körper" [τὸ ἄνω σῶμα] an erster Stelle das Element, das den ganzen Himmelsraum erfüllt – d.h., die durchsichtigen Himmelssphären – gemeint hat, und dass er sich an zweiter Stelle dagegen auf die Gestirne selbst und vor allem auf die Sonne[310] bezogen hat, die aus Äther bestehen und Lichtquellen sind. Der erste Passus betrachtet also die Sphären als solche, der zweite die Gestirne, die nicht durchsichtig, sondern leuchtend sind.[311]

3.1.7. Bedeutung der Ätherlehre bei Aristoteles

Die Untersuchung über die Stellen, in denen Aristoteles vom „ersten Körper" und von seinen Eigenschaften spricht, macht deutlich – wie oben schon angedeutet – dass der Philosoph niemals eine einheitliche, feste und starr strukturierte Lehre von dem himmlischen Element aufbauen wollte. Selbst in der Schrift *De caelo*, wo die Theorie des Äthers am ausführlichsten dargestellt wird, tauchen diesbezüglich nicht unbedeutende Schwierigkeiten und Unebenheiten auf. In den anderen aristotelischen Werken findet sich diese Lehre nur selten und in knapperer Form. Und immer fehlt die Absicht zu einer systematisierenden und vollständigen Darstellung. Die verschiedenen Angaben und Hinweise auf die Äthertheorie, die sich in Aristoteles' Abhandlungen finden, scheinen in den jeweiligen Ausführungen eher für den augenblicklichen Bedarf erfunden worden zu sein, als dass sie zu einer

[309] *Ibid.*, 418 b 11–18 (dt. Übers. zit.).

[310] *Ibid.*, B 8, 419 b 27–33.

[311] Vgl. Ioann. Philop., *In de an.*, 324, 15–22 und 342, 31–343, 2. Weniger präzis sind in ihren Erklärungen Themist., *In de an. paraphr.*, 59, 14–18 u. 28–30; 60, 2–6, und Simpl., *In de an.*, 133, 2–8. Hingegen hält Alexander von Aphrodisias (vgl. *In de sensu* 46, 1–6) die Sonne für zugleich das höchste Sichtbare und Durchsichtige. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass das genaue Verhältnis des Gestirnkörpers zum Element, in dem dieser sich befindet, von Aristoteles nicht erläutert wird: Der Philosoph behauptet zwar, dass der ganze Himmel sowie jedes Gestirn aus dem πρῶτον σῶμα bestehen, erklärt aber nirgends, auf welche Weise sich das sichtbare, leuchtende Gestirn von dem es umgebenden durchsichtigen Stoff unterscheidet (s. § 3.1.2.e, oben).

feststehenden und sorgfältig aufgebauten Theorie gehören sollten. Man kann selbstverständlich in einer entwicklungsgeschichtlichen Perspektive vermuten, dass Aristoteles' Interessen und Orientierungen sich mit der Zeit wesentlich veränderten: die angeblichen Diskrepanzen der Ätherlehre könnten also als Ergebnisse einer solchen geistigen Entwicklung erklärt werden. In diesem Sinne behauptet z.B. Paul Moraux: „Die Ätherlehre ist in der Akademie entstanden. In seinen Jugendjahren konnte sich Aristoteles dafür stark interessieren. Dennoch kam er mehr und mehr zu dem Schluss (vgl. bereits De caelo B 3, 286 a 4–7. 5, 287 b 28–288 a 1. 12, 291 b 25–28), dass der Himmel sich in vieler Hinsicht unserer Erkenntnis entzieht. Je mehr er die Fruchtbarkeit der wissenschaftlichen Beobachtung feststellte, desto sorgfältiger vermied er, sich über ein nur erschlossenes Element zu verbreiten."[312]

Nun ist es zwar notwendig, von der als unhaltbar bewiesenen Voraussetzung abzugehen, dass Aristoteles eine einheitliche Lehre des ersten Körpers konzipiert hat und Auszüge daraus an verschiedenen Stellen hat mitteilen wollen. Aber auch eine Erklärung, die – wie die von Moraux – einfach auf Aristoteles' geistige Entwicklung und damit auf eine vermutete fortschreitende ‚Abkühlung' seines Interesses für den Äther hinweisen wollte, scheint nicht ganz zu überzeugen, umso weniger, da sie sich letzten Endes nur auf bloße hermeneutische und chronologische Hypothesen stützen muss, welche ihrerseits durch andere ersetzt und sogar umgestürzt werden können. Vernünftiger ist zu denken, dass Aristoteles durch die Formulierung der Ätherlehre ganz bewusst kein theoretisches Dogma aufstellen wollte; er hat vielmehr eine ‚Forschungsrichtung' aufgezeigt, die seiner Meinung nach besonders fruchtbar für die Lösung von schwierigen Problemen sein konnte, wobei eine solche Fruchtbarkeit eng verbunden war mit der (relativen) Geschmeidigkeit bzw. Flexibilität dieser selben Lehre. In diesem Sinne scheint die Anwendung der Äthertheorie durch Aristoteles in verschiedenen begrifflichen Bereichen den Hauptcharakter seines Denkens als den eines „offenen Konstruktivismus" zu bestätigen.[313]

3.2. (B) *Die verlorenen Schriften*

Nach einigen antiken Zeugnissen hat Aristoteles in seinen (verlorenen) Dialogen eine Lehre des ersten Körpers vertreten, die sich von der teilweise unterschieden zu haben scheint, welche sich in den erhaltenen Schriften

[312] „Quinta essentia", zit., Sp. 1209.

[313] Zum „offenen Konstruktivismus" als Merkmal des aristotelischen Denkens sei mir erlaubt, auf A. Jori, *Aristotele*, zit., S. 50–51, zu verweisen.

findet. Während der Philosoph vor allem in der Abhandlung *De caelo* von einem ersten Körper spricht, dem Äther, aufzufassen als Stoff des Himmels und der Gestirne, sollte er nämlich in einer verschwundenen Schrift eine zusätzliche, den vier gewöhnlichen Elementen gegenübergestellte Natur als Substanz der Seele bzw. der Vernunft in Betracht gezogen haben. Hier werde ich mich zufrieden geben, einige allgemeine Punkte in Bezug auf diese Problematik festzulegen,[314] indem ich mich vor allem auf die jüngsten und sehr überzeugenden Schlussfolgerungen von Hellmut Flashar stützen werde.[315]

Erstens: Unser wichtigster Berichterstatter, was den Inhalt der exoterischen Schriften des Aristoteles betrifft, ist Cicero.[316] Bei den meisten modernen Forschern herrscht nun ein verbreitetes Misstrauen gegen die Zuverlässigkeit seiner Zeugnisse. Eine solche Skepsis ist jedoch übertrieben:[317] Cicero verfügte nämlich über die unmittelbare Kenntnis einiger exoterischer Schriften – darunter auch des Dialogs *De philosophia*, dem die Zitate entnommen sind, die am nächsten an Themen der Abhandlung *De caelo* erinnern. Ciceros Zeugnisse sind also im Prinzip glaubwürdig.[318]

Zweitens: Es ist illegitim anzunehmen, dass eine relevante zeitliche Kluft den Dialog *De philosophia* (wie auch alle exoterischen Schriften) von den Lehrschriften des Aristoteles trennt, aufgrund der Vermutung, dass der erstere auf die Jugendphase des Philosophen zurückzuführen sei. Abgesehen nämlich davon, dass „prinzipiell (...) Aristoteles in jeder Phase seines Lebens Dialoge geschrieben haben [kann]“,[319] erlaubt uns ein Zeugnis von Plinius,[320] das wahrscheinlich eben dem Dialog *De philosophia* entnommen wurde, diesen in die Zeit *nach Platons Tod* zu datieren, also in eine Epoche, in der Aristoteles die Jugend bereits überschritten hatte.[321] Eine ‚späte‘ Datierung des fraglichen Dialogs stimmt außerdem mit der Reife einiger Ideen überein, die dort auftauchten.

[314] Für ausführliche Auskünfte vgl. P. Moraux, „Quinta essentia“, zit. Sp. 1209 ff.

[315] Vgl. Aristoteles, *Fragmente*, zit., insb. die Einleitung, S. 112–125.

[316] Bezüglich des Inhalts vom Dialog *De philosophia*, in dem Aristoteles seine Kosmologie (und in diesem Rahmen auch die Ätherlehre) darstellte, vgl. vor allem fr. 26, 2 Rose = fr. 25, 1 Gigon (aus *De natura deorum* I 33); fr. 22 Rose = fr. 829 Gigon (aus *Lucullus* [= *Academica Priora* II] 119); fr. 23 Rose = fr. 835 Gigon (aus *De natura deorum* II 42); fr. 24 Rose = fr. 836 Gigon (aus *De natura deorum* II 44) sowie fr. 25, 2 Rose = fr. 837 Gigon (aus *De natura deorum* II 51).

[317] Vgl. H. Flashar, in: Aristoteles, *Fragmente*, zit., S. 119–121.

[318] *Ibid.*

[319] *Ibid.*, S. 115.

[320] *Naturalis historia* XXX 3 (fr. 34 Rose = fr. 664 Gigon).

[321] Vgl. H. Flashar, in: Aristoteles, *Fragmente*, zit., S. 131–132 u. 153–154.

Drittens: Was insbesondere die Ätherlehre betrifft, können einige ‚Dissonanzen', die diesbezüglich zwischen einigen Zeugnissen von Cicero aus *De philosophia* einerseits und der Abhandlung *De caelo* andererseits zu bestehen scheinen, wahrscheinlich auf die Tatsache zurückgeführt werden, dass die verschiedenen Gesprächspartner der ciceronischen Dialoge die aristotelische Doktrin *aus ihren jeweiligen theoretischen Perspektiven* darstellen.[322] Das macht jedoch auch äußerst schwierig, die Beziehungen zwischen der Ätherlehre von *De philosophia* und der des Traktats *De caelo* genau zu bestimmen: Wir haben zu wenige Elemente zur Verfügung, um behaupten zu dürfen, dass die beiden Lehren sich unter jedem Gesichtspunkt deckten.

4. Nach Aristoteles

Man wird endlich eine kurze Darstellung der nacharistotelischen Debatte über die Lehre des Äthers als des Himmelselements vorlegen.[323]

4.1. Die wichtigsten Orientierungen

Aristoteles' Lehre vom ersten Körper (bzw. fünften Element) gab der schon langen traditionellen Diskussion über die Natur der Gestirne (s. dazu Teil IV, § 6, unten) eine neue Richtung. Im Rahmen der polemischen Auseinandersetzungen der verschiedenen philosophischen Schulen kann man diesbezüglich nach dem Vorschlag von Paul Moraux drei Haupttendenzen erkennen, die bis zum Ende des Altertums andauerten.

I) Die ‚orthodoxen' Aristoteliker vertreten die Lehre des Meisters, wonach der Stoff der Gestirne und im Allgemeinen des Himmelsgebäudes der Äther – also der ewige, unveränderliche, sich kreisförmig bewegende erste Körper – ist.

II) Andere Philosophen, und insbesondere die Stoiker, bleiben der traditionellen Lehre von der feurigen Natur der Gestirne treu, zugleich aber unterscheiden sie die Eigenschaften des Feuers der Gestirne von denen des ‚irdischen' Feuers.

III) Es gibt schließlich eine dritte Richtung, deren Vertreter behaupten, indem sie sich auf Angaben des platonischen *Timaios* stützten, dass der Körper der Gestirne aus einer Mischung der vier gewöhnlichen Elemente besteht, in der das Feuer allerdings vorherrscht.

[322] Vgl. Flashars Kommentar zu den Fragmenten 23 und 24 Rose, *ibid.*, S. 145–147.

[323] Zu der ‚parallelen' bzw. ‚konkurrierenden' Lehre vom Äther als Substanz der Seele vgl. P. Moraux, „Quinta essentia", zit., Sp. 1245 ff.

4.2. Die ersten Peripatetiker

4.2.1. Theophrast

Wie Tauros erzählt, richtete Theophrast den folgenden Einwand gegen Platons *Timaios* 31 b: wenn das Sichtbare und Betastbare aus Feuer und Erde besteht, dann sollten auch die Gestirne und der Himmel daraus bestehen, was jedoch nicht der Fall ist. Mit diesem Argument, so Tauros, nahm Theophrast sich vor, den fünften, kreisförmig bewegten Körper einzuführen.[324] Aus diesem Zeugnis scheint also hervorzugehen, dass Theophrast die aristotelische Lehre des ersten Körpers ohne weiteres angenommen und dazu verwendet hat, um eine Ansicht Platons zu widerlegen.[325] Nach seiner Schrift *De igne* zu urteilen, hat er aber zweifellos auch auf die Schwierigkeiten der Fünfelementenlehre des Aristoteles aufmerksam gemacht.[326] Dort stellt Theophrast nämlich in einem aporetischen Stil folgende Alternative auf: entweder besteht die Sonne aus einer Art Feuer, und in diesem Fall muss dieses, das ja den Tieren und Pflanzen die Zeugungswärme gibt, von dem irdischen Feuer verschieden sein; oder aber sie besteht nicht aus Feuer und ihr Licht stammt nicht vom Feuer, diese zweite Hypothese bringt jedoch viele Probleme mit sich und verlangt eine Rechtfertigung.[327] Bemerkenswert ist die Tatsache, dass Theophrast weder hier noch anderswo in der Schrift *De igne* auf die Äthertheorie des Aristoteles verweist, um die beobachteten Wirkungen der Sonne zu erklären.[328]

[324] Vgl. Tauros, *ap.* Ioann. Philopon., *De aet. mundi*, 520, 18 ff. Rabe (= fr. 35 Wimmer).

[325] Vgl. F. Wehrli, G. Wöhrle und L. Zhmud, *Der Peripatos bis zum Beginn der römischen Kaiserzeit*, in H. Flashar (Hrsg.), *Die Philosophie der Antike*, Bd. 3, zit., § 17: „Theophrast", S. 506–557, hier S. 541–542. Siehe auch R.W. Sharples, *Theophrastus on the Heavens*, in: *Aristoteles. Werk und Wirkung*, hrsg. v. J. Wiesner, Berlin 1985, Bd. I, S. 577–593.

[326] Vgl. A. M. Battegazzore, „Aristotelismo e antiaristotelismo nel *De igne* teofrasteo", Elenchos, V (1984), S. 45–102 und I. M. Bodnár, *Theophrastus' ‚De igne': orthodoxy, reform and readjustment in the doctrine of elements*, in: W. W. Fortenbaugh und G. Wöhrle (Hrsg.), *On the Opuscula of Theophrastus*, Stuttgart 2002, S. 75–90.

[327] Vgl. Teophr., *De igne*, 5–6. Siehe dazu Wehrli, Wöhrle und Zhmud, *Der Peripatos*, zit., S. 515–516, sowie R. Sorabji, *The Philosophy of the Commentators*, zit., Bd. 2, S. 357–358.

[328] Er scheint eher geneigt zu sein, mit einer Art Differenzierung von zwei Feuerarten zu operieren (vgl. *De igne*, 4 u. 9), die an Arist., *De gener. anim.*, B 3, 736 b 35 erinnert (s. oben) und zugleich die Lehre der Stoa ankündigt.

4.2.2. *Straton und andere Peripatetiker*

Straton lehnte die Lehre vom fünften Element offensichtlich ab, indem er den Himmel als feurig betrachtete.[329]

Dank doxographischer Auskünfte wissen wir hingegen, dass die alten Peripatetiker Kritolaos von Phaselis und sein Schüler Diodoros von Tyros eine Lehre über die Natur der Seele vertraten, die ihre Zustimmung zur aristotelischen Theorie von der Äthernatur der Gestirne voraussetzte.[330] Im Allgemeinen muss man aber anmerken, dass in dieser Epoche die Peripatetiker, auch weil sie sich vor der Andronikos-Renaissance kaum mit der Himmelsphysik beschäftigten, der Lehre vom ersten Körper keine besondere Bedeutung beilegten. Erst die umfangreiche kritische Behandlung der Ätherlehre durch Xenarchos von Seleukeia (s. unten) wird die Aufmerksamkeit der peripatetischen Schule wieder auf dieses Problem richten.

4.3. *Die Stoiker*

Die älteren Stoiker haben die aristotelische Lehre vom fünften Element in Betracht gezogen. Die Tatsache, dass Zenon diese Lehre ablehnte,[331] scheint besonders bemerkenswert zu sein, weil es sich hier um eine der wenigen peripatetischen Auffassungen handelt, von denen Zenon sich wirklich entfernt hat. Dass Zenon und seine Schule die Existenz eines fünften Elements nicht annehmen, geht aus den vielen Fragmenten und Berichten hervor, in denen von der stoischen Vierelementenlehre gesprochen wird.[332] Nach den Stoikern bestehen die Gestirne aus Feuer, was nach Kleanthes unzweifelhaft durch den unvergleichbaren Glanz und die Hitze, die eines von ihnen (die Sonne) ausstrahlt, erwiesen ist.[333] Trotzdem behalten die Stoiker die aristotelische Bezeichnung des Himmelskörpers als αἰθήρ bei, so dass bei ihnen πῦρ

[329] Vgl. Aët., II 11, 4. Dazu F. Wehrli, *Die Schule des Aristoteles. Texte und Kommentar*, Bd. V: *Straton von Lampsakos*, Basel ²1969, S. 65 und R. Sorabji, *The Philosophy of the Commentators*, zit., Bd. 2, S. 358. Vgl. auch Wehrli, Wöhrle und Zhmud, *Der Peripatos*, zit., § 27: „Straton aus Lampsakos", S. 604–611, hier S. 608: „Eine (...) Neuerung gegenüber Aristoteles war [Stratons] Theorie von der feurigen Natur des Himmels (Frg. 84), mit der Straton zu vorsokratischen Anschauungen zurückkehrte. Dieser Rückgang implizierte die Preisgabe des fünften Elementes und damit der Zweiteilung des Weltgebäudes in eine himmlische und eine irdische Sphäre – (...)".

[330] Vgl. P. Moraux, „Quinta essentia", zit., Sp. 1249. Zweifel darüber werden hingegen von Wehrli, Wöhrle und Zhmud, *Der Peripatos*, zit., § 31: „Kritolaos aus Phaselis", S. 627–628, hier S. 628, ausgedrückt.

[331] Vgl. Cic., *Acad. Post.*, 9, 39; *De fin.*, IV 5, 12.

[332] Vgl. z. B. *S.V.F.*, I 495, 496, 499; II 413–415, 555, 580.

[333] Vgl. *S.V.F.*, I 504 wie auch *S.V.F.*, I 116, 120.

und αἰθήρ eigentlich das Gleiche bedeutet.[334] Sie leiten das Wort αἰθήρ – anders als Aristoteles – von αἴθειν ab[335] und bezeichnen damit das warme Element der himmlischen Sphäre.[336] Wie der erste Körper des Aristoteles ist auch der stoische ‚feurige' Äther der erste unter den Elementen;[337] außerdem bewegt er sich kreisförmig.[338] Es gibt also einige Ähnlichkeiten zwischen den beiden Ätherlehren, aber auch zahlreiche und schwerer wiegende Unterschiede. Während Aristoteles nämlich das aus Äther bestehende Himmelsgebäude von der sublunaren Welt scharf getrennt hatte, ist bei den Stoikern von einer solchen Trennung gar keine Rede, so wenig wie auch von der Lehre, nach welcher der Äther an keinem Entstehen und Vergehen und an keiner qualitativen Veränderung und Vergrößerung teil hat.[339] Außerdem behaupten die Stoiker, dass der ganze Kosmos durch das göttliche Feuer durchdrungen und belebt wird, und dass die Seele ein Stück der göttlichen Substanz der Gestirne darstellt. Unzweifelhaft ist jedoch, dass die stoische Identifizierung des Äthers mit dem Feuer dazu beigetragen hat, dass eklektische Denker (s. unten) später einige Bestandteile des stoischen Systems mit der aristotelischen Lehre vom fünften Element vermischten.

Die Stoiker versuchten auch die Einwände zu widerlegen, die Aristoteles gegen die Theorie von der feurigen Natur des Himmels und der Gestirne erhoben hatte, und die im Wesentlichen folgende waren: *(a)* Eine solche Theorie ist nicht mit der (aristotelischen) Lehre der naturgemäßen Ortsbewegungen der Elemente vereinbar;[340] *(b)* wegen seiner quantitativen

[334] Vgl. *S.V.F.*, I 504; II 580, 601, 1067.

[335] *Ibid.*, II 664; Cornutus, I 2, 10 ff. Lang.

[336] Vgl. *S.V.F.*, II 429.

[337] *Ibid.*, II 413, 642, 644, 1014.

[338] *Ibid.*, I 101; II 527, 579, 642.

[339] Die Stoiker behaupten nämlich, dass sich die Himmelssubstanz bei der Entstehung des Kosmos in die unteren Elemente verwandelt, und dass sich diese bei dem Weltbrand wiederum in die erste verwandeln. Außerdem kann sich der himmlische Äther ihrer Meinung nach verändern und verdichten: Die Gestirne bestehen nämlich aus einem solchen verdichteten und zusammengeballten Äther (vgl. *S. V.F.*, II 668). Wie Uranos, der von seinem Sohn verstümmelt wurde, kann auch der himmlische Äther zeugen, ohne sich mit anderem zu paaren (*ibid.*, II 1067). Aus dem Feuer geht die Luft hervor, aus der Luft das Wasser, aus dem Wasser die Erde (*ibid.*, II 413, 579), und umgekehrt entsteht das Wasser aus der Erde, die Luft aus dem Wasser und das Feuer aus der Luft (*ibid.*, II 413, 527), so dass die ganze Welt am Ende dieses Prozesses sich wieder in reinen Äther verwandelt (*ibid.*, II 619, 1064). Außerdem glauben die Stoiker, weil kein Feuer ohne Brennstoff fortdauern kann, dass die Gestirne, die sich in der ätherischen Region befinden, eine Nahrung brauchen, die von unten emporsteigt und aus den Ausdünstungen des Meeres oder der Süßwasser besteht (*ibid.*, I 121, 501, 504; II 579). Vom Blickpunkt des Aristoteles aus wären solche Wechselbeziehungen zwischen dem ätherischen und dem sublunaren Bereich offensichtlich unannehmbar.

[340] Vgl. *De caelo*, A 2, 269 a 12 ff., b 10 ff.

Überlegenheit hätte das angeblich himmlische Feuer die anderen Elemente schon längst verzehrt;[341] *(c)* man kann die Hitze und das Licht der Sonne mit der Hypothese der Reibung erklären;[342] *(d)* die Sternschnuppen werden unterhalb des angeblich feurigen Himmels beobachtet;[343] *(e)* die Farbe der Sonne ist von der des Feuers verschieden.[344] Die Antwort der Stoiker auf solche Schwierigkeiten bestand darin, dass sie die Existenz von *zwei* unterschiedlichen Feuerarten annahmen: Während das gewöhnliche Feuer – bezeichnen wir es als F^1 – seine Nahrung verzehrt und zerstört, erhält das zweite Feuer – F^2 – das Leben aufrecht, ernährt, gestaltet, vermehrt und belebt die Dinge, in denen es sich findet. Nicht nur die Gestirne, sondern auch die Seelen bestehen nach den Stoikern aus F^2.[345] F^2 ist göttlich, ja, es ist sogar mit dem alles durchdringenden Gott identisch. Obwohl die Einführung dieser zwei verschiedenen und gewissermaßen gegensätzlichen Feuerarten verwendet wurde, um die klassische Vierelementenlehre beizubehalten, stellte sie tatsächlich einen Kompromiss mit der aristotelischen Fünfelementenlehre dar, denn die Stoiker gaben auf diese Weise zu, dass die himmlischen Körper doch nicht aus unserem gewöhnlichen Feuer bestehen können. Damit stand der Weg zur synkretistischen Vermischung des Feuers der Stoiker mit dem Äther des Aristoteles offen.[346] Poseidonios vertrat in Bezug auf das Problem vom Himmel und von den Gestirnen im Wesentlichen dieselbe Auffassung wie die älteren Stoiker. Indem er die Lehre vom Kreislauf der Materie annahm, lehnte er also die aristotelische Theorie von der vollständigen Verschiedenartigkeit der Gestirnkörper und die damit verbundene Trennung zwischen Himmel und sublunarer Welt ab.[347]

[341] Vgl. *Meteorol.*, A 3, 339 b 30–340 a 3.
[342] Vgl. *De caelo*, B 7, 289 a 11–35; *Meteorol.*, A 3, 341 a 12–31.
[343] Vgl. *Meteorol.*, A 3, 341 a 31–35.
[344] *Ibid.*, 341 a 35–36.
[345] Vgl. *S.V.F.*, I 120 (in Bezug auf Zenon) und 504 (in Bezug auf Kleanthes).
[346] Eine solche Mischung findet sich z.B. bei Philon (s. unten).
[347] Was seine kosmologische Theorie betrifft, so scheint Poseidonios ein ‚Konservativer' gewesen zu sein. Nach Poseidonios, der die stoische Vierelementenlehre beibehält, befindet sich jenseits des Mondes die Feuerregion, die den Lebensraum der Gestirne bildet, deren Element der glänzende, feuerartige Äther ist, welcher ununterbrochen im Kreise bewegt wird (vgl. Arius Did., fr. 31–32; H. Diels, *Doxogr.*, S. 465–466). Nicht nur finden ständige Wechselwirkungen zwischen den Gestirnen und den sublunaren Elementen statt (z.B. Ausdünstungen, Ernährung der Gestirne, Ausstrahlungen der Gestirne auf die Erde, Verwandlung der Elemente ineinander), sondern es ist auch das Element der Gestirne – weit davon entfernt, homogen zu sein – sehr unterschiedlich, indem es ganz verschiedene Eigenschaften besitzt, je nachdem ob es sich nahe an der Grenze der Luft, in der Nähe der Sonne oder am äußeren Rand des Kosmos befindet. So besteht der Mond, als Verbindungsglied zwischen der oberen Welt und den unteren Elementen, aus Luft und Feuer, während die Sonne aus dem allerreinsten und allerwärmsten Feuer besteht (vgl. M. Pohlenz, *Die Stoa. Ge-*

4.4. *Eklektische Theorien*

Bereits in hellenistischer Zeit findet die eklektische Vermischung von platonischen, stoischen und aristotelischen Begriffen im Hinblick auf die Natur der Gestirne und deren Verhältnis zu Gott und zu den Menschenseelen statt. Der bedeutendste Vertreter dieser Tendenz ist Philon.

4.4.1. *Philon*

Philons Himmelstheorie ist eigentlich alles andere als fest bestimmt und einheitlich: Als guter Eklektiker neigt er bald der aristotelischen, bald der stoischen Elementenlehre zu. Philon gesteht ein, dass das Problem der Zusammensetzung des Himmels äußerst schwierig ist, und stellt den drei sinnlich wahrnehmbaren irdischen Elementen, d.h. der Erde, dem Wasser und der Luft, die fast unerkennbare Substanz des Himmels gegenüber. Auf die Frage, ob der Himmel aus einer starren, kristallartigen Materie oder aus reinstem Feuer besteht oder vielmehr aus einem „fünften Körper, der sich im Kreislauf bewegt und nichts gemeinsam mit einem der vier (gewöhnlichen) Elemente hat“ [πέμπτον κυκλοφορικὸν σῶμα, μηδενὸς τῶν τεττάρων στοιχείων μετέχον], könne es kaum – so wenig wie auf die Probleme von der Natur der Gestirne, von ihrer Beseeltheit und von den Ursachen ihrer Bewegung und ihres Lichtes – eine sichere Antwort geben.[348] Philon scheint jedoch geneigt, eine Fünfteilung des Kosmos im Einklang mit der peripatetischen Lehre anzunehmen, wobei der Himmel als Lebensraum der Gestirne von den vier anderen Elementen unterschieden wird.[349] Der Äther, aus dem der Himmel eben bestehe, stelle ein fünftes, kreisförmiges und ungemischtes Element dar, das an der göttlichen Natur teil habe.[350] Zugleich nimmt Philon jedoch auch die stoische Unterscheidung von zwei Feuerarten an, die eigent-

schichte einer geistigen Bewegung, Göttingen [7]1992, Bd. I, S. 223 u. Bd. II, S. 111, sowie K. Reinhardt, „Poseidonios“ [3], in: *RE*, Bd. XXII 1, Stuttgart 1953, Sp. 558–826, hier Sp. 687–691).

[348] Vgl. Phil., *De somn.*, I 15–24. Siehe dazu P. Wendland, „Eine doxographische Quelle Philo's“, *Sitzungsber. der königl. preuss. Akad. d. Wiss. zu Berlin*, XXIII (1897), S. 1074–1079.

[349] Die Gestirne selbst sind ψυχαὶ ὅλαι δι' ὅλων ἀκήρατοί τε καὶ θεῖαι, παρὸ καὶ κύκλῳ κινοῦνται τὴν συγγενεστάτην νῷ κίνησιν (*De gig.*, 6 ff.), wobei die Mischung der aristotelischen Ätherlehre mit den mythisch-symbolischen Angaben Platons über die Kreisbewegung bemerkenswert ist. Vgl. auch *De plantat.*, 3, 12.

[350] Vgl. *De plantat.*, 3; *Quaest. et solut. in Genesim*, III 6, IV 8; *Quaest. et solut. in Exodum*, II 73, 80. Siehe dazu A. M. J. Festugière, *La révélation d'Hermès Trismégiste*, Paris 1986 (Nachdr. der Ausg. 1950–54), Bd. II: *Le dieu cosmique*, S. 531.

lich mit der Lehre von der Feuernatur der Gestirne verbunden war.[351] Man kann also behaupten, dass Philon stillschweigend den ersten Körper des Aristoteles mit dem F^2 der Stoiker gleichgesetzt hat.

4.4.2. Die Neupythagoreer

Einige Neupythagoreer vertraten eine Fünfelementenlehre, indem sie sich vor allem auf das Denken von Platon und Speusipp bezogen,[352] bei denen sie insbesondere die Theorie von der geometrischen Gestaltung der Elemente schätzten.[353] Zugleich bezeichneten sie den Körper des Himmels, indem sie Aristoteles folgten, als τὸ ἀεὶ θέον (= αἰθήρ).[354] Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang die Tatsache, dass Porphyrios die Lehre vom fünften Element auf Aristoteles und auf den Pythagoreer Archytas gemeinsam zurückführt.[355] Philostratos schreibt seinerseits dem Iarchas die Theorie zu, dass die Welt aus fünf Elementen besteht, wobei das fünfte eben der Äther ist: der αἰθήρ, ὃν ἡγεῖσθαι χρὴ γένεσιν θεῶν εἶναι· τὰ μὲν γὰρ τοῦ ἀέρος ἕλκοντα θνητὰ πάντα, τὰ δὲ τοῦ αἰθέρος ἀθάνατά τε καὶ θεῖα.[356] Es gibt bei manchen Neupythagoreern weitere Bestätigungen für eine Fünfelementenlehre;[357] der Umstand jedoch, dass andere Neupythagoreer nur von den vier traditionellen Elementen reden,[358] erklärt, dass die neupythagoreische Schule bzw. Bewegung keine feste, ‚orthodoxe' Lehre von den Elementen besaß.

[351] So unterscheidet er in seinem Werk *De vita Mosis* [Περὶ βίου Μωυσέως], II 148, deutlich das „notwendige" bzw. gewöhnliche Feuer [πῦρ χρειῶδες] vom „himmlischen" Feuer [πῦρ οὐράνιον]. Vgl. auch *Quis rer. div. heres*, 136.

[352] Vgl. E. Sachs, *Die fünf platonischen Körper*, zit., S. 51 ff.

[353] Vgl. Ps. Philol., fr. 12 D.-K.; Tim. Locr., 8, 98 C–E; Aët., II 6, 2 und 5 (Diels, *Doxogr.*, S. 333–335); Ps. Iambl., *Theol. arithm.*, 25, p. 32, 17 De Falco.

[354] Vgl. Ps. Ocell., 2, 22 ff. sowie Ps. Philol., *ap.* Stob., I 20, 2, S. 173, 11 Wachsmuth.

[355] Vgl. Porph., *ap.* Ioann. Philop., *De aet. mundi*, XIII 15, S. 522, 20 ff. Rabe.

[356] Philostr., *Vit. Apoll.*, III 34 Kayser.

[357] Z.B. erfahren wir bei Clemens Alex. (*Strom.*, V 46–48), dass es eine Deutung des Kinderreims βεδυ ζαψ χθωμ πληκρον σφιγξ auf die fünf Elemente gab, in der das fünfte Wort den Äther bezeichnete. Es ist zu vermuten, dass diese Deutung aus den neupythagoreischen Kreisen stammt. In einem Bericht über die Pythagoreer spricht man außerdem von dem αἰσθητὸς οὐρανός, πέμπτην λαχὼν καὶ θειοτέραν οὐσίαν, ἄτρεπτον καὶ ἀμετάβολον und dieser fünfte Körper wird den vier sublunaren Elementen gegenübergestellt (vgl. Joh. Lyd., *De mens.*, II 8, S. 28, 8–16 Wünsch).

[358] Vgl. z.B. Alex. Polyhistor, *ap.* Diog. Laert., VIII 25; Aët., I 14, 2 (Diels, *Doxogr.*, S. 312); Athamas, *ap.* Clem. Alex., *Strom.*, VI 624 D.

4.5. Ein Kritiker der Ätherlehre: Xenarchos

In der zweiten Hälfte des I. Jhdts. v. Chr., also ziemlich früh nach der Andronikos-Renaissance, widmete Xenarchos von Seleukeia, obwohl er als Peripatetiker bezeichnet wird, sein Buch Πρὸς τὴν πέμπτην οὐσίαν einer harten und scharfsinnigen Widerlegung der Ätherlehre.[359] In seinem Werk polemisierte Xenarchos gegen die aprioristischen Beweise, die Aristoteles in den Anfangskapiteln der Schrift *De caelo* benutzt hatte, um die Existenz des Äthers nachzuweisen, und schlug entgegengesetzte Prinzipien vor, aus denen folgte, dass die Lehre vom fünften Element völlig überflüssig und unbegründet ist (er selber scheint der stoischen These von der feurigen Natur des Himmels zugestimmt zu haben).

Sowohl Alexander von Aphrodisias als auch Simplikios (s. unten) widerlegten in ihren Kommentaren zur Abhandlung *De caelo* ausführlich die Einwände des Xenarchos gegen die aristotelische Ätherlehre. Johannes Philoponos, der um 529 zum Feind der Theorie vom fünften Element wurde (s. unten), machte hingegen weiten Gebrauch von den Thesen des Xenarchos, indem er sie erweiterte und bereicherte.

4.6. Die pseudaristotelische Schrift „De mundo"

In der pseudaristotelischen Abhandlung *De mundo* [Περὶ κόσμου][360] wird die Ätherlehre in einer dem Geist des peripatetischen Denkens grundsätzlich getreuen Form illustriert. Der Verfasser, der die aristotelische Fünfelementenlehre annimmt, lehnt die anaxagoreische und stoische Etymologie von αἰθήρ zugunsten der aristotelischen ab. Der göttlichen [θεῖος], ungemischten [ἀκήρατος], geordneten [τεταγμένη], unveränderlichen [ἄτρεπτος, ἀνετεροίωτος] und leidlosen [ἀπαθής] Natur des fünften Elements wird die

[359] Vgl. P. Moraux, „Xenarchos" (5), in: *RE*, Bd. IX 1, Stuttgart 1967, Sp. 1422–1435, sowie Id., *Der Aristotelismus bei den Griechen*, zit., Bd. 1, S. 195–214 (unter dem Titel: „Die innere Opposition"), insb. S. 198 ff. Wie Moraux bemerkt: „Es ist das Verdienst des Xenarchos, ziemlich bald nach der Wiederbelebung der Aristoteles-Forschung durch Andronikos die Aufmerksamkeit auf gewisse interne Schwierigkeiten einer wichtigen kosmologischen Lehre des Stagiriten gelenkt zu haben. So negativ seine scharfsinnige Kritik auf den ersten Blick auch erscheinen mag: Sie regte die späteren Interpreten zweifellos zu einer noch sorgfältigeren Analyse und zu einem noch tiefergehenden Vergleich der Texte an." (*ibid.*, S. 212–213). Siehe auch R. J. Hankinson, „Xenarchus, Alexander and Simplicius on simple motions, bodies and magnitudes", *Bulletin of the Institute of Classical Studies*, XLVI (2002/2003), S. 19–42; Wehrli, Wöhrle und Zhmud, *Der Peripatos*, zit., § 32, 7, S. 636 und R. Sorabji, *The Philosophy of the Commentators*, zit., Bd. 2, S. 358–359.

[360] Vgl. die ausführliche Untersuchung von P. Moraux, *Der Aristotelismus bei den Griechen*, zit., Bd. 2, S. 5–82, sowie H. Flashar, *Aristoteles*, zit., S. 271–272; wichtig auch H. Strohm, „Studien zur Schrift von der Welt", *Museum Helveticum*, IX (1952), S. 137–175.

Natur der vier übrigen, sublunaren Elemente gegenübergestellt.[361] Für den Verfasser spielt der Unterschied zwischen dem himmlichen, ätherischen Gebiet und dem sublunaren Bereich eine besondere Rolle, jedoch nicht von einem physikalischen Blickpunkt aus, sondern vielmehr aus einer metaphysischen bzw. theologischen Perspektive. Ihm nämlich „kommt es weniger darauf an, dass sich ein fünftes Element über den vier irdischen Stoicheia befindet, als darauf, dass über dem irdischen Bereich die ‚Götterwohnung' schwebt."[362]

4.7. Plutarch

In den ersten Jahrzehnten nach der ‚Wiederentdeckung' und Verbreitung der Lehrschriften des Aristoteles durch Andronikos finden wir manche Gelehrten, die sich auf Aristoteles' Lehre vom fünften Element beziehen, ohne jedoch genaue Informationen, sondern nur allgemeine doxographische Nachrichten darüber zu besitzen. Ein typisches Beispiel hierfür stellt Plutarch von Chaironeia dar. Er erwähnt die Tatsache, dass Aristoteles in seinem Kosmos fünf Elemente annimmt. Der fünfte Körper, der – wie Plutarch bezeugt – in der peripatetischen Schule bald als οὐρανός, bald als φῶς oder als αἰθήρ oder als πέμπτη οὐσία bezeichnet wurde, besitze eine naturgemäße Kreisbewegung.[363] Laut Plutarch haben außerdem einige Denker (gewiss Peripatetiker) versucht, die fünf Elemente den fünf Sinnen zuzuordnen, indem sie den Gesichtssinn in Beziehung zum Äther und zum Lichte gestellt haben.[364]

[361] Vgl. Ps.-Arist., *De mundo*, 2, 392 a 5–34: „Der Substanz des Himmels und der Sterne geben wir den Namen Äther, nicht weil er ‚feurig' glüht (aithesthai), wie einige meinen, die seine dem Feuer gänzlich fernstehende Natur verkennen, sondern weil er, im Kreis umgeschwungen, ‚immerfort läuft' (aei thein), ein Element, das von anderer Art ist als die vier (bekannten), nämlich unvergänglich und göttlich. Von den in ihm rings umfangenen Gestirnen aber kreisen die einen als Fixsterne gemeinsam mit dem ganzen Himmel und nehmen immer den nämlichen Platz ein; in ihrer Mitte ist der sogenannte Tierkreis schräg durch die Wendekreise als Gürtel gespannt, in Teile gegliedert nach den Orten der zwölf Tiere des Kreises. Die anderen, die Irrsterne, sind von Natur an Schnelligkeit der Bewegung weder den vorhergenannten noch untereinander gleich, sondern jeder bewegt sich in einer eigenen Kreisbahn, sodass sie der Erde teils näher sind, teils ferner. (...) An die ätherische und göttliche Natur, die wir für geordnet, ferner für unwandelbar, unveränderlich, unbeeinflussbar erklären, schließt sich die durch und durch wandelbare und veränderliche – um es kurz zu sagen, die vergängliche und todgeweihte." (dt. Übers. v. H. Strohm, in: Aristoteles, *Meteorologie – Über die Welt*, zit.). Vgl. auch Apul., *De mundo*, I 291; 137, 28–138, 6 Thomas.

[362] H. Strohm, „Studien zur Schrift von der Welt", zit., S. 146. Vgl. auch W. Capelle, „Die Schrift von der Welt. Ein Beitrag zur Geschichte der griechischen Popularphilosophie", *Neue Jahrbücher für das klassische Altertum*, XV (1905), S. 529–568, hier S. 537 und Anm.

[363] Vgl. Plut., *De E*, 389 F–390 A.

[364] *Ibid.*, 390 A–B. Eine solche Verbindung des Gesichtssinnes mit dem Äther ist letzten Endes auf Aristoteles, *De anima*, B 7, 418 b 3 ff., zurückzuführen.

Plutarch selbst ist jedoch skeptisch gegenüber der Möglichkeit, dass die Gestirne aus einem reinen, leidlosen, von den vier Elementen getrennten Körper bestehen und sich von Natur aus im Kreise bewegen. Wie er anmerkt, könnten Tausende von Widersprüchen gegen eine solche Lehre erhoben werden.[365] Seiner Meinung nach – und dabei ist Platons Einfluss entscheidend[366] – besteht der Kosmos aber aus fünf Gebieten, die jeweils einem regelmäßigen Polyeder entsprechen.[367]

4.8. Die ersten Kommentatoren und Alexander von Aphrodisias

Mit der Andronikos-Renaissance begann auch die Tätigkeit der Kommentatoren zu den Lehrschriften des Aristoteles, die u.a. mit Eifer versuchten, anhand seiner Texte die Ätherlehre auf ihre Begründung und Übereinstimmung mit anderen aristotelischen Thesen hin zu untersuchen. Dank Simplikios wissen wir, dass z.B. Herminos die Ewigkeit der himmlischen Kreisbewegung auf die Seele des Himmels zurückführte, um der Schwierigkeit zu begegnen, die durch Aristoteles' Voraussetzung entsteht, nach der keinem begrenzten Körper – und nach Aristoteles ist auch der Himmelskörper begrenzt – eine unbegrenzte Kraft innewohnen kann.[368]

Der Autor der umfangreichsten und sorgfältigsten Untersuchung der Ätherlehre vor der Zeit der neuplatonischen Exegeten war auf jeden Fall Alexander von Aphrodisias. Obwohl sein Kommentar zur Abhandlung *De caelo* verschollen ist, geben nicht nur die Zitate bei Simplikios und anderen Kommentatoren, sondern auch die auf uns gekommenen Schriften des Alexander von Aphrodisias wichtige Auskünfte über seine Interpretation dieser Lehre.[369] Alexander kritisierte Platons Lehre von Himmel[370] sowie die Theorie der Stoiker[371] und setzte sich mit den schon erwähnten Argumenten des Xenarchos auseinander.[372] Er war sich aber auch völlig der inneren Probleme der aristotelischen Ätherlehre bewusst. So stellte Alexander sich diesbezüglich verschiedene Fragen, und insbesondere die folgende:

[365] Vgl. Plut., *De facie,* 928 E–929 A.
[366] Vgl. Plat., *Tim.*, 55 d.
[367] Vgl. Plut., *De def. orac.*, 422 F–423 A; *De* E, 390 C.
[368] Vgl. Simpl., *In de caelo*, 380, 3 ff. Heiberg. Dazu P. Moraux, *Der Aristotelismus bei den Griechen*, zit., Bd. 2, S. 396–398.
[369] Dazu ist wesentlich P. Moraux, *Der Aristotelismus bei den Griechen*, zit., Bd. 3, S. 181–241. Vgl. auch R. Sorabji, *The Philosophy of the Commentators*, zit., Bd. 2, S. 366 ff.
[370] Vgl. Simpl., *In de caelo*, 377, 20 ff.
[371] *Ibid.*, 54, 12 ff.
[372] *Ibid.*, 13, 28 ff.

(I) Wenn der Kreiskörper, wie jeder natürliche Körper, alle vier Ursachen aufweist, und wenn er die Materie als Substrat besitzt, dann kann er eine entgegengesetzte Form annehmen. Um dieses Problem zu lösen, ist es notwendig vorauszusetzen – so Alexander – a) dass die Materie das letzte von sich aus unbestimmte Substrat darstellt und nicht unbedingt das, was die Gegensätze aufnimmt, und b) dass die Materie des Kreiskörpers *eine andere* ist als die der vier traditionellen Elemente.[373]

(II) Wenn die Natur [φύσις] als Prinzip der Bewegung und der Ruhe bestimmt wird, dann passt eine solche Definition für den Kreiskörper nicht, da er sich in ewiger Bewegung befindet.[374] Nach Alexanders Meinung muss man, um diesen Einwand zu widerlegen, die Besonderheit des ätherischen Himmelskörpers betrachten. Während die Natur nämlich bei den vier gewöhnlichen Elementen die Ursache des Übergangs vom naturwidrigen Ort zum naturgemäßen Ort darstellt, wo das Element in Ruhe bleibt, ist bei dem Kreiskörper, der seinen Ort nie verlässt und der beste aller Körper ist, die Natur die Ursache einer Bewegung, die zur ‚dynamischen' Nachahmung des ewigen Aktes des unbewegten Bewegers führt.[375]

(III) Man kann sich auch fragen, wie es möglich ist, den Äther als Naturkörper zu betrachten, wenn das Natürliche [φυσικόν] ein Prinzip des Leidens und der Möglichkeit in sich selbst hat. Alexander schlägt diesbezüglich zwei mögliche Lösungen vor: (*III*a) Entweder besitzt der Äther, weil er sich stets von einem Punkt zum anderen hin bewegt, ein gewisses Vermögen (Potenz) [δύναμις] und infolgedessen ist er gewissermaßen παθητόν, (*III*b) oder – und dieses stellt für Alexander die bessere Lösung dar – ist seine Bewegung zwar natürlich, aber nicht im Sinne der Bewegung der leblosen Körper: Es handelt sich nämlich um die Bewegung eines Beseelten, die keinen Stillstand erfahren kann, weil die Kreisbewegung keinen Gegensatz besitzt.[376]

(IV) Was dann die Frage der Beseeltheit des Kreiskörpers angeht, so ist Alexanders Lösung folgende: Der Himmelskörper muss, weil er sich ewig im Kreise bewegt, der beste der Körper sein; weil aber ein beseelter Körper besser ist als ein unbeseelter, besitzt er notwendigerweise eine Seele. Die ewige Himmelsbewegung wird mit dem Begehren des Kreiskörpers nach einem unkörperlichen, unbeweglichen, ewigen Wesen erklärt.[377] Alexander

[373] Vgl. Alex., *Quaest.*, I 10.
[374] *Ibid.*, I 10, S. 20, 26–30 Bruns.
[375] *Ibid.*, II 18: die Hauptpunkte der Lösung stammen hier aus Arist., *Metaph.*, Θ 8, 1050 b 20–28. Vgl. R. W. Sharples, „The unmoved mover and the motion of the heavens in Alexander of Aphrodisias", *Apeiron*, XVII (1983), S. 62–66.
[376] Vgl. Alex., *ap.* Simpl., *In phys.*, 1218, 20–1219, 11 Diels.
[377] Vgl. *Quaest.*, I 1, S. 3, 7–4, 4; 25, S. 40, 8–41, 4; II 18, S. 62, 23–63, 4.

unterscheidet also deutlich zwischen (α) dem Kreiskörper, (β) dessen immanenter Seele und (γ) dem (transzendenten) ersten Beweger, den der Kreiskörper mit seiner Seele begehrt. Um einen eventuellen Gegensatz zwischen der naturgemäßen Tendenz des Körpers und der ihm von seiner Seele verliehenen Bewegung zu vermeiden, präzisiert Alexander, dass die Seele des Kreiskörpers nichts anderes ist als dessen naturgemäße Fähigkeit, sich selbst im Kreise zu bewegen.[378] Eine solche Lösung – obwohl sie aus einem streng aristotelischen Blickpunkt betrachtet mehr als fragwürdig ist – stimmt überein mit dem naturalistischen Begriff von der menschlichen Seele, die Alexander anderswo vertritt.[379]

4.9. Entwicklung der Astronomie: Ptolemaios

Die aristotelische Himmelsphysik fußte auf der Annahme, dass sich der Äther als Element der Sternensphären, von Natur aus mit konstanter Geschwindigkeit um das Zentrum des Kosmos im Kreise bewegt. Nun gelang es Ptolemaios in der hellenistischen Zeit, die Himmelserscheinungen durch ein komplexes System von Epizyklen und exzentrischen Kreisen mathematisch viel besser zu beschreiben, als die homozentrischen Theorien es tun konnten.[380] Die neuen astronomischen Hypothesen waren jedoch mit der aristotelischen Äthertheorie schwer vereinbar.[381]

Ptolemaios selbst behält von der aristotelischen Himmelsauffassung nur solche Momente bei, die mit seinem mathematisch-astronomischen System vereinbar sind.[382] Er betrachtet den Himmel nicht als aus einem Körper bestehend, der (wie für Aristoteles) mit einer bestimmten, einzigartigen Bewegung versehen wäre, sondern aus einem Fluidum, das keine in ihm erfolgende Bewegung hindern kann.[383] Den Körpern der Gestirne selbst schreibt jedoch auch Ptolemaios viele der Eigenschaften zu, die Aristoteles ihnen zuerkannt hatte. Außerdem behält Ptolemaios die Trennung zwischen der

[378] Vgl. Simpl., *In de caelo*, 380, 29–381, 2; *In phys.*, 1218, 20–1219, 11.

[379] Zur psychologischen Lehre des Alexander vgl. insb. P. Moraux, *Alexandre d'Aphrodisie. Exégète de la Noétique d'Aristote*, Liège-Paris 1942, S. 29 ff.; Id., *Der Aristotelismus bei den Griechen*, zit., Bd. 3, S. 181–241; R. Sorabji, *The Philosophy of the Commentators*, zit., Bd. 1: *Psychology*, *passim*.

[380] Für eine kurze Darstellung des Systems von den Epizykeln und den exzentrischen Kreisen s. A. Jori, „Planeten", in: *Der neue Pauly*, zit., Bd. 9, insb. Sp. 1067 ff. Vgl. auch Teil IV, § 14.2, unten.

[381] Vgl. P. Duhem, *Le système du monde. Histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic*, Paris 1971 (Nachdr. der Erstausgabe 1913–1959), Bd. II, S. 59 ff., sowie Th. S. Kuhn, *Die kopernikanische Revolution*, zit., S. 65 ff., 79 f. und 103 ff.

[382] Vgl. Teil IV, § 15, unten. Dazu Th. S. Kuhn, *Die kopernikanische Revolution*, zit., S. 103–104.

[383] Vgl. Ptol., *Synt. math.*, XIII 2, 2; 534 Heiberg.

Ätherregion, in der keine Veränderlichkeit vorhanden ist, und dem sublunaren Bereich des Entstehens und Vergehens bei.[384] Wenn er aber von der „ätherischen Natur" [αἰθεριώδης φύσις] der Gestirne spricht, handelt es sich dabei vielmehr um die Verwendung einer traditionellen Bezeichnung, als um eine Bestimmung ihrer Beschaffenheit.[385]

4.10. Die Neuplatoniker

Die älteren Neuplatoniker nahmen eine kritische Haltung gegenüber der aristotelischen Ätherlehre ein. So erwähnt sie Plotin ganz kurz und ziemlich ironisch, wobei er sie offensichtlich als eine zu einfache Lösung für ein schwieriges Problem ablehnt.[386] Auch Porphyrios nimmt seinerseits die traditionelle Vierelementenlehre an, wohl unter Verzicht auf das fünfte Element des Aristoteles.[387] Erst mit Iamblichos kann man eine Annäherung der Neuplatoniker an die aristotelische Ätherlehre feststellen. Iamblichos nämlich betrachtet den Himmel nicht nur als ein beseeltes Wesen, sondern schreibt dem „Himmelskörper" [οὐράνιον σῶμα] ein eigenes, zum Wesen gehörendes Leben zu.[388] Außerdem zeigen zwei Reden des Kaisers Julian, deren philosophischer Inhalt auf Iamblichos zurückzuführen ist, dass Iamblichos u. a. versuchte, die Äthertheorie des Aristoteles umzugestalten, um sie auf die neuplatonische Emanationslehre anwendbar zu machen. Man muss dabei jedoch bemerken, dass Iamblichos kein Interesse an die Lehre vom fünften Element als naturwissenschaftliche Theorie hat, die einige astronomische Erscheinungen erklären soll, sondern dass allein der ontologische ‚Status' des Kreiskörpers, seine Rolle in der Abstufung der Emanationen und sein symbolisch darzustellender Wert für ihn bedeutend sind.[389]

[384] Vgl. Id., *Apotelesm.*, I 2, 1 Boll-Boer.

[385] Ptolemaios verfasste auch das Werk *Tetrabiblos*, das einen klassischen Beitrag zur Astrologie bis zur Renaissance darstellte. Für Ptolemaios als Astrologe war die Annahme, dass die Gestirne aus einer einzigen, homogenen, einfachen Substanz bestehen, nicht akzeptabel. Offensichtlich ist seine Behauptung, die vier aristotelischen Grundqualitäten (warm-kalt, trocken-feucht) fänden sich in verschiedenem Grade in jedem Planeten (vgl. *Apotelesm.*, I 4), nur durch die Voraussetzung zu rechtfertigen, dass es in deren elementarer Zusammensetzung Unterschiede gibt.

[386] Vgl. II 1 [40], 2, 12–13: Ἀριστοτέλει μὲν γὰρ οὐδὲν ἂν πρᾶγμα εἴη, εἴ τις αὐτοῦ τὰς ὑποθέσεις τοῦ πέμπτου παραδέξαιτο σώματος.

[387] *Ap.* Ioann. Philop., *De aet. mundi*, XIII 521, 25–522, 22 Rabe. Vgl. R. Sorabji, *The Philosophy of the Commentators*, zit., Bd. 2, S. 362–363.

[388] Vgl. Simpl., *In de an.*, 49, 31 ff. Hayduck.

[389] In Iulians *Rede auf Helios* (IV) wird erklärt, dass so wie eine συνοχή die intellektuellen Götter vereinigt, auch die Substanz des fünften, im Kreise bewegten Körpers im sichtbaren Himmel die verschiedenen Teile zusammenhält und die einzelnen Dinge miteinander ver-

Was Proklos betrifft, so finden sich in seinem Denken über die ätherische Natur des Himmels und ähnliche fast immaterielle Formen des Stoffes zwar Anklänge an das fünfte Element des Aristoteles, aber nur wie ein schwaches Echo.[390] In seinen *Untersuchungen über die Einwände des Aristoteles gegen den „Timaios“* leugnete Proklos nämlich – nach Zeugnis des Johannes Philoponos – die Existenz eines besonderen Elements, aus dem der Himmel bestehen würde.[391] Simplikios zitiert einige Stellen aus derselben Schrift, aus denen zu entnehmen ist, dass Proklos dort vor allem versuchte, die aristotelischen Einwände gegen die geometrisch-physikalischen Elementenlehre zu widerlegen, die Platon im *Timaios* dargestellt hatte,[392] und man kann vermuten, dass er im Rahmen dieser Verteidigung der Theorie Platons die Vierelementenlehre (in ihrer platonischen Interpretation) vertrat.

Proklos' Denken erscheint aber nicht immer einheitlich. In seinem XIII. Argument über die Ewigkeit der Welt, in dem er auf die kreisförmige Himmelsbewegung hinweist, behauptet Proklos, dass der Himmel offensichtlich aus keinem der ‚irdischen' Elemente, sondern aus einem Körper besteht, der sich von Natur aus im Kreise bewegt, und weil die Kreisbewegung – nach der These des Aristoteles – keinen Gegensatz annimmt, müsse also der Himmel unvergänglich sein.[393] Man kann aber nicht aus einer solchen dialektischen Benutzung der aristotelischen Ätherlehre schließen, dass

bindet. König Helios bildet das Bindeglied zwischen den beiden Ursachen dieser zweifachen Einheit, weil er einerseits aus der einen (der intelligiblen Ursache) hervorgeht und sie nachahmt und andererseits über die andere (die sichtbare) die Herrschaft ausübt (*ibid.*, 139 B ff.). Die Lage, die die Natur des Kreiskörpers – dessen Reinheit von keiner Vermischung mit den übrigen Elementen beeinträchtigt wird – im Kosmos besitzt, stimmt mit der Position überein, die die reine, immaterielle, unvermischte Substanz des Intelligiblen in der oberen Sphäre des Seienden innehat (*ibid.*, 140 B). In der *Rede an die Göttermutter* (V) interpretiert Julian bzw. Iamblichos die von Aristoteles angenommene Übertragung der Bewegung im Kosmos – vom göttlichen νοῦς als unbewegtem Beweger an bis an die irdische Welt über die Kreisbewegungen der Himmelssphären hinunter – als eine Reihenfolge von Emanationen, deren Endpunkt die Entstehung der aus Form und Materie zusammengesetzten irdischen Dinge ist. Aus dem zeugenden und demiurgischen νοῦς geht nicht nur die Ursache der ἔνυλα εἴδη, sondern auch der sichtbare fünfte Körper hervor (*ibid.*, 162 D ff., 165 A). Der Kreiskörper ist göttlicher als die irdischen Elemente, weil er den Göttern zugewandt ist (*ibid.*, 166 D). Er ist nicht nur völlig unveränderlich (*ibid.*, 167 D), sondern kann sogar für die untere Grenze des leidlosen Bereiches der Götter gehalten werden (170 C). Vgl. G. Mau, *Die Religionsphilosophie Kaisers Iulian in seinen Reden auf König Helios und die Göttermutter, mit einer Übersetzung der beiden Reden*, Roma 1970 (Nachdr. der Erstausg. Leipzig-Berlin 1907).

[390] Vgl. dazu P. Moraux, „Quinta essentia“, zit., Sp. 1255 ff.

[391] Vgl. Philop., *De aet. mundi*, XIII, 522, 23–523, 7.

[392] Vgl. Simpl., *In de caelo*, 640, 24–671, 6, *passim*.

[393] Vgl. Philop., *De aet. mundi*, XIII, 477, 13 ff. Siehe auch As-Sahrastani, *Kitab al-milal wa-n-nihal*, 340, 6–11 Cureton.

Proklos Aristoteles' Theorie des fünften Elements vertrat. Wie er in seinen *Hypotyposen* anmerkte, sind die komplizierten und unregelmäßigen Bewegungen der Gestirne die einzige Wirklichkeit, weil die beobachtete Bewegung eines jeden Gestirns nicht für das Ergebnis aus dem Zusammenwirken mehrerer einfacher, kreisförmiger Bewegungen gehalten werden kann.[394] Selbstverständlich war eine solche Stellungnahme mit der aristotelischen Ätherlehre, die die Annahme vollkommener, sich mit konstanter Geschwindigkeit bewegender Sphären implizierte, nicht vereinbar.

4.11. Johannes Philoponos

Im Gegensatz zu den meisten Kommentatoren des Aristoteles, die die Ätherlehre irgendwie beibehalten wollen, stellt sich der christliche Kommentator Johannes Philoponos,[395] der sich auf die Einwände des Xenarchos bezieht, als unversöhnlicher Feind der Theorie vom fünften Element dar, die er in mehreren Werken systematisch und detailliert (manchmal sogar äußerst langatmig) kritisiert. Eine solche ‚Feindschaft' bildet wahrscheinlich das Ergebnis einer geistigen Entwicklung des Philoponos selbst. In seinen älteren Kommentaren findet sich nämlich noch keine Spur davon: Man kann versuchen, die unterschiedlichen Stufen seiner Auseinandersetzung mit der Äthertheorie in ihrer Reihenfolge zu rekonstruieren.

[394] Vgl. P. Duhem, *Le système du monde*, zit., Bd. II, S. 103–107.

[395] Zu Johannes Philoponos und seinem Denken ist nun eine breite Sekundärliteratur vorhanden. Unverzichtbar ist R. Sorabji (Hrsg.), *Philoponus and the Rejection*, zit.: s. u.a. die hervorragende Synthesis *ibid.*, chap. 1: „John Philoponus" (v. R. Sorabji), S. 1–40. Vgl. auch A. Gudeman, „Ioannes" (21) in: *RE*, Bd. IX 2, Stuttgart 1916, Sp. 1764–1793, mit einem Anhang v. W. Kroll, Sp. 1793–1795; P. Duhem, *Le système du monde*, zit., Bd. I, S. 313–321, 351–356, 361–371; H. D. Saffrey, „Le chrétien Jean Philopon et la survivance de l'école d'Alexandrie au VIe siècle", *Revue des Etudes Grecques*, LXVII (1954), S. 396–410; S. Sambursky, „Philoponus' Interpretation of Aristotle's Theory of Light", *Osiris*, XIII (1958), S. 114–126; W. Wieland, *Die Ewigkeit der Welt (Der Streit zwischen Joannes Philoponus und Simplicius)*, in: D. Henrich, W. Schulz und K.-H. Volkmann-Schluck (Hrsg.), *Die Gegenwart der Griechen im neueren Denken*, Tübingen 1960, S. 291–316; H. Martin, „Jean Philopon et la controverse trithéiste du VIe s.", *Studia patristica*, V (1962), S. 519–525; W. Böhm, *Johannes Philoponos, Grammatikos von Alexandrien (6. Jh. n. Chr.)*, München 1967; H. A. Davidson, „John Philoponus as a Source of Medieval Islamic and Jewish Proofs of Creation", *Journal of the American Oriental Society*, LXXXIX (1969), S. 357–391; M. Wolff, *Fallgesetz und Massebegriff. Zwei wissenschaftshistorische Untersuchungen zur Kosmologie des Johannes Philoponus*, Berlin 1971; S. Sambursky, *Note on John Philoponus' Rejection of the Infinite*, in: S. M. Stern, A. Hourani u. V. Brown (Hrsg.), *Islamic Philosophy and the Classical Tradition*, Oxford 1972, S. 351–353; R. B. Todd, „Some Concepts in Physical Theory in John Philoponus' Aristotelian Commentaries", *Archiv für Begriffsgeschichte*, XXIV (1980), S. 151–170.

(I) In Philoponos' Kommentar (aus dem Jahr 517 n.Chr.) zur aristotelischen *Physikvorlesung* taucht noch keine Kritik an der fraglichen Lehre auf.[396]

(II) Erst in seiner Schrift *De aeternitate mundi contra Proclum* (aus dem Jahr 529) beginnt Philoponos die Theorie vom fünften Element als Körper des Himmels und der Gestirne anzugreifen.[397] Auf das Argument, welches Aristoteles in den *Meteorologica* dargestellt hatte, wonach das Feuer, wenn der Himmel aus ihm bestünde, wegen seines Vorherrschens die übrigen Elemente längst vernichtet hätte,[398] erwidert Philoponos, dass ein solcher Einwand nicht zutreffend ist, weil das Himmelsfeuer nicht zerstörend, sondern im Gegenteil belebend ist.[399] Außerdem erinnert Philoponos daran, dass dieses Himmelsfeuer nach Platon auch eine gewisse Menge von anderen Elementen enthält, so dass das Gleichgewicht unter den Massen der Elemente auf diese Weise beibehalten wird.[400] Er fügt hinzu, dass er das aristotelische Argument, das die Existenz des fünften Elements aus der Kreisbewegung ableitet, später widerlegen will.[401] Im selben Werk lehnt Philoponos auch die These von der Leidlosigkeit und Unvergänglichkeit des Himmels ab.[402]

(III) In seinem Kommentar zu den *Meteorologica*, der nach der Abhandlung *De aeternitate mundi contra Proclum,* aber vor der Schrift gegen Aristoteles verfasst wurde,[403] wird Philoponos' Kritik noch schärfer. Nicht nur widerlegt er hier die aristotelische Etymologie des Wortes αἰθήρ und die Schlussfolgerungen, die Aristoteles daraus gezogen hatte,[404] sondern beweist auch, dass Aristoteles' Versuch, die Hitze der Sonne zu erklären, widersinnig ist und unvereinbar mit anderen Momenten des aristotelischen Weltbildes.[405] Er denkt – wie sich aus seinen Einwänden deutlich ergibt – dass die

396 Vgl. A. Jori, „Johannes Philoponos – *In Aristotelis physikorum*", zit.

397 Zum Werk *De aeternitate mundi contra Proclum* vgl. vor allem R. Sorabji, *Time, Creation and the Continuum,* London 1983, S. 214–231; Id., *Infinity and the Creation,* in: R. Sorabji, *Philoponus,* zit., S. 164–178, sowie Id., *Infinite power impressed: the transformation of Aristotle's physics and theology,* in: R. Sorabji (Hrsg.), *Aristotle Transformed,* zit., S. 181–198, insb. S. 185 ff.

398 Vgl. § 3.1.3, oben.

399 Vgl. Philop., *De aet. mundi,* 518, 5–519, 17.

400 *Ibid.,* 518, 14–18.

401 *Ibid.,* 483, 18–21.

402 *Ibid.,* 396, 20–397, 20.

403 Das wurde von E. Evrard in seinem Beitrag „Les convinctions religieuses de Jean Philopone et la date de son commentaire aux ‚Météorologiques'", *Bulletin de l'Acad. Royale d. Belg. Cl. Lettres,* 5. sér., XXXIX (1953), S. 299–357, nachgewiesen. Zur Chronologie der Schriften von Philoponos vgl. auch R. Sorabji, „John Philoponus", zit., S. 38 und die detaillierte Untersuchung von K. Verrycken, *The development of Philoponus' thought and its chronology,* in: R. Sorabji (Hrsg.), *Aristotle Transformed,* zit., S. 233–274.

404 Vgl. Philop., *In meteorol.,* 16, 20–17, 36 Hayduck.

405 *Ibid.,* 41, 25 ff.

Sonne, weil sie eine feurige Natur besitzt, von sich aus Licht und Hitze ausstrahlt.[406] Allerdings befasst sich Philoponos auch in diesem Kommentar wieder damit, wie früher in *De aeternitate mundi contra Proclum*, die Ableitung des fünften Körpers aus der Kreisbewegung zu widerlegen.[407]

(IV) Philoponos' Angriffe auf die Ätherlehre erreichten endlich ihren Höhepunkt in der verschollenen Schrift *Gegen Aristoteles über die Ewigkeit der Welt* [Πρὸς Ἀριστοτέλη περὶ τῆς τοῦ κόσμου ἀϊδιότητος] (Terminus ante quem 529–533),[408] die aus sechs Büchern bestand, von denen die fünf ersten eben eine systematische Widerlegung der Ätherlehre enthielten. Wie Xenarchos vor ihm hielt sich Philoponos zuerst an die Reihenfolge der aristotelischen Argumente, wie sie in den ersten Kapiteln der Schrift *De caelo* dargestellt worden waren. Nachdem er im dritten Buch auf die in den *Meteorologica* dargelegten Beweisführungen eingegangen war, nahm er dann wieder auf die Abhandlung *De caelo* Bezug. Zusammenfassend gliederte sich in Philoponos' Werk die Widerlegung der aristotelischen Ätherlehre in folgende Gegenargumente:

(α) Die Bewegungen der Körper erlauben nicht, etwas über deren Wesen zu erschließen.

(β) Die Bewegungen der Gestirne sind weit davon entfernt, so einfach zu sein, wie Aristoteles sie sich vorstellte, sondern im Gegenteil sehr kompliziert.[409]

(γ) Es ist möglich, dass das Feuer und die Luft die Kreisbewegung als naturgemäße Bewegung haben.

(δ) Die von Aristoteles verwendeten Argumente zum Nachweis der Vollkommenheit des Kreises sind alles andere als zwingend.

(ε) Obwohl Aristoteles den gewöhnlichen Elementen die Kreisbewegung ohne Einschränkung abspricht, nimmt er dann an, dass solche Elemente naturwidrig im Kreise bewegt werden können: Es handelt sich dabei um einen deutlichen Widerspruch.

(ζ) Wie jede andere Zusammensetzung aus Elementen besitzt auch der Himmel Leichtigkeit und Schwere.

[406] *Ibid.*, 53, 21–22.

[407] *Ibid.*, 16, 30–32.

[408] Die zahlreichen Zitate dieser Schrift bei Simpl., *In phys.* und *In de caelo* reichen für eine ziemlich exakte Rekonstruktion des Textes aus. Vgl. jetzt: Philoponus, *On Aristotle on the Eternity of the World*, übers. und hrsg. v. Ch. Wildberg, London 1987. Siehe auch Ch. Wildberg, *Prolegomena to the Study of Philoponus' ‚contra Aristotelem'*, in: R. Sorabji (Hrsg.), *Philoponus*, zit., S. 197–209, sowie R. Sorabji, *The Philosophy of the Commentators*, zit., Bd. 2, S. 23.

[409] Tatsächlich kennt Philoponos die ptolemäische Astronomie: vgl. P. Duhem, *Le système du monde*, zit., Bd. II, S. 61 ff. (wobei zu beachten ist, dass Duhem Xenarchos und Philoponos irrtümlich verwechselt hat).

(η) Das Argument, mit dem Aristoteles in den *Meteorologica* versucht, die These der feurigen Natur des Himmelsgebäudes zu widerlegen, ist nicht zutreffend (s. oben).

(ϑ) Aristoteles' Erklärung für die Hitze der Sonne ist falsch.

(ι) Die Himmelssubstanz darf nicht als unentstanden betrachtet werden – nicht anders als die der sublunaren Körper.

(ϰ) Gott besitzt in seiner Allmacht die Fähigkeit, nicht nur die Form, sondern auch die Materie der Himmel aus dem Nichts zu erschaffen.[410]

Wie aus (ϰ) deutlich hervorgeht, entspringt die Ablehnung der Ätherlehre durch Philoponos im Wesentlichen seinen religiösen Überzeugungen. Denn Philoponos ist nicht so sehr daran interessiert, das physikalisch-kosmologische Problem der materiellen Zusammensetzung des Himmels zu lösen; für ihn handelt es sich vielmehr um die aus dem christlichen Blickpunkt wesentliche Frage von der Erschaffung der Welt durch Gott. Nun schließt die Annahme der aristotelischen Lehre des ersten Körpers oder fünften Elements die Ablehnung der Doktrin von der göttlichen Schaffung des Himmels ein: nach jener Lehre hat nämlich der Himmel aufgrund dessen, dass sein Element, der Äther, unentstanden und unvergänglich ist, immer existiert und wurde deshalb *nie* erschaffen. Seine Ewigkeit stellt sich

[410] Vgl. Philoponus, *On Aristotle on the Eternity of the World*, zit. Siehe auch E. Evrard, „Les convinctions religieuses de Jean Philopone", zit., S. 334 ff. Philoponos' Einwände gegen die Ätherlehre werden deutlich von Richard Sorabji dargestellt: „Philoponus' assertion of the perishability of the heavens introduces another strand in his attack on the Aristotelian world view. (...) For Aristotle had specially tailored his fifth element to be a stuff incapable of generation or destruction. It had to be ruled out, then, if Philoponus was to maintain that matter had a beginning. The rejection of the fifth element is important also for impetus theory. For Aristotle had introduced the fifth element as the element with rotatory motion, and his main argument for it is that it is needed to explain the rotation of the heavens. So long as it does this job, there is no room for explaining celestial rotation as due to a divinely impressed impetus. Conversely, Philoponus is able to say that, since there is another explanation of the rotation, the fifth element will not be needed for explaining it (...) I have already referred to other implications of Philoponus' rejection of aether. Its supposed divinity, and the supposedly supernatural character of its motion, came to seem to ihm unacceptable. Presumably he thought it detracted from the majesty of the Christian God. (...) Aristotle's postulation of a fifth element created a further difficulty: it became a problem to explain the sun's heat. The fifth element could not, like the other four, possess such contrary characteristics as heat or cold (...). The sun, being made of the fifth element, could not then really be hot, but must heat us through its motion creating friction in the belts of elemental air and fire down here. (...) Philoponus abandons the theory of friction. At first he suggests that light plays the role of arousing the innate warmth of the air, a theory which at least explains why the shadows where no light penetrates are cool. Later he is able to give a simpler account. For once he abandons the fifth element and declares that the heavens are composed of a mixture of the purest parts of the four elements, with fire predominating, he can conclude that the sun simply possesses heat." (*John Philoponus*, zit., S. 24–26).

als vollkommen unabhängig von der Ewigkeit Gottes dar. Das ist mit dem christlichen Glauben, nach dem Gott den Himmel und die Erde schuf, gänzlich unvereinbar. Das zunehmende Bewusstsein vom Gegensatz zwischen dem aristotelischen Denken und dem christlichen Glauben spielte also in der philosophischen Entwicklung des Philoponos eine zentrale Rolle und veranlasste ihn, immer härter und feindlicher gegen die Ätherlehre aufzutreten.[411]

4.12. Simplikios

Auf die Kritiken, die Xenarchos und noch mehr Philoponos gegen die Theorie vom fünften Element gerichtet haben, antwortet Simplikios mit seiner ausführlichen Verteidigung der aristotelischen Lehre.[412] Allerdings ist Simplikios kein bloßer Epigone und sklavischer Nachahmer und Wiederholer der aristotelischen Ätherlehre, denn er zögert nicht, ihr neue Elemente hinzufügen.

Ganz im Geist des Aristotelismus ist wohl die Stellungnahme des Simplikios gegen die Lösung, welche Alexander von Aphrodisias vorgeschlagen hatte für das Problem des Verhältnisses zwischen der Seele der Gestirne (oder der Sternensphären) und der naturgemäßen Bewegung des Äthers, woraus diese bestehen. Gegen Alexander, der die Seele der Gestirne mit der naturgemäßen Kreisbewegung des Äthers auf naturalistische Weise gleichgesetzt hatte (s. oben), wendet Simplikios nämlich ein, dass man die Natur

[411] A. Gudeman war der Meinung, dass Philoponos ursprünglich ein Heide war und sich erst später zum Christentum bekehrt hat (vgl. Id., „Ioannes" [21], zit., Sp. 1770 ff.). E. Evrard hat hingegen nachgewiesen, dass er ein geborener Christ war (vgl. „Les convinctions religieuses de Jean Philopone", zit.). R. Sorabji fasst es so zusammen: „Philoponus seems to have been a Christian from the beginning. This is suggested by his name ‚John'. We also find his arguments for the distinctively Christian view that the universe had a beginning as early as 517, if that is the correct date for his commentary on Aristotle's *Physics*. Indeed, in that commentary he says that he has already rehearsed the arguments elsewhere. This view is distinctively Christian, because it is the view that matter itself had a beginning (...). Philoponus' concern with creation is striking. (...) [I]n the commentary on *de Generatione et Corruptione* he goes out of his way to draw attention to Ammonius' ascription to Aristotle of belief in a creator God, while conversely there are signs in the commentary on Nicomachus that he suppresses Ammonius' further belief that the universe which God creates lacks beginning or end. These points would hardly need making but for the thesis that appeared in an early encyclopaedia article according to which Philoponus was not yet a Christian when he wrote his commentaries on Aristotle. This thesis is already refuted by the point that the commentary on Aristotle's *Meteorology* is later than at least one major Christian work, the *de Aeternitate Mundi contra Proclum*." (*John Philoponus*, zit., S. 4–5).

[412] Vgl. Simpl., *In de caelo*, 13, 22 ff. Zur Himmelsauffassung von Simplikios ist besonders nützlich Ph. Hoffmann, *Simplicius' Polemics*, in: R. Sorabji (Hrsg.), *Aristotle Transformed*, zit., S. 57–83, hier S. 76 ff.

[φύσις] der Elemente und die Seele [ψυχή] des Körpers für ganz unterschiedlich betrachten muss, und dass die Natur der Elemente, die letztlich eine Neigung des Körpers auf die ihm von der Seele eingegebene Bewegung darstellt, den Impuls der Seele auf jeden Fall braucht, um eine vollkommene, selbstständige Ortsbewegung zu bewirken.[413]

Weniger im Geist der aristotelischen Philosophie ist Simplikios' Versuch zu beweisen, dass es keinen grundsätzlichen Unterschied zwischen Platon und Aristoteles gibt, wenn es um den Körper des Himmelsgebäudes geht – wie auch z. B. in Bezug auf die Ideenlehre, die Aristoteles niemals als solche abgelehnt hätte.[414] Nach Simplikios strebt Aristoteles durch seine scheinbare Kritik an Platon nur an, Missverständnisse in der Interpretation der platonischen Lehre über den Himmel zu vermeiden. Platon habe nämlich, weit davon entfernt, das Sternenfeuer mit unserem irdischen Feuer gleichzusetzen, von einem sehr reinen, lichtartigen und von den sublunaren Elementen ganz verschiedenen Feuer gesprochen.[415] Und Aristoteles stimme mit ihm überein, indem auch er den Himmelskörper für sichtbar, lichtartig und betastbar halte. Wenn Aristoteles solche Ausdrücke wie ϑεῖον, πρῶτον σῶμα und πέμπτη οὐσία verwendet, habe er nicht die Absicht, sich von Platon zu differenzieren, sondern, ganz im Gegenteil, gleich ihm die Verschiedenartigkeit der Himmelssubstanz zu betonen. Und wenn er die Lehre von der Feuernatur der Gestirne kritisiert, sei sein polemisches Ziel nicht Platon, sondern solche Gelehrte wie Philoponos, nach denen die Gestirne aus unserem irdischen Feuer bestünden.[416] Diese versöhnliche, dem Geist der jüngeren Neuplatoniker entsprechende Position gegenüber der Lehre vom fünften Element wurde gewiss durch die starke Betonung des lichtartigen Charakters des Himmelskörpers erleichtert.[417] In diesem Sinne kann man behaupten, dass Simplikios mit seiner Theorie der grundsätzlichen Vereinbarkeit des platonischen und des aristotelischen Denkens – auch hinsichtlich der Ätherlehre – eine bei vielen Neuplatonikern implizit vorhandene Ansicht zum Ausdruck gebracht hat. Wie Hankinson nämlich kürzlich bemerkt hat: „Simplicius (...) is a highly religious, albeit pagan, Neoplaton-

[413] Vgl. *In de caelo*, 381, 2 ff., besonders 382, 10–14: ἡ ψυχὴ διὰ μέσης τῆς φύσεως κύκλῳ κινεῖσθαι τὸν οὐρανὸν ποιεῖ μιᾶς μὲν οὔσης καὶ τῆς αὐτῆς κινήσεως, ἀλλ' ἀπὸ μὲν τῆς φύσεως ἐχούσης τὴν αὐτοφυᾶ καὶ ἀβίαστον καὶ κατ' αὐτὸ τὸ εἶδος ἐπιτηδειότητα πρὸς τὸ κινεῖσθαι, ἀπὸ δὲ τῆς ψυχῆς τὴν μεταβατικὴν ἐνέργειαν, πρὸς ἣν ἐπεφύκει διὰ τὴν φύσιν (...). Dazu R. Sorabji, *The Philosophy of the Commentators*, zit., Bd. 2, S. 373 ff.

[414] *Ibid.*, 87, 1–11.

[415] *Ibid.*, 84, 30–85, 31.

[416] *Ibid.*, 85, 31–87, 28.

[417] Dabei ist jedoch anzumerken, dass die lichtartige Natur des Äthers schon vor Simplikios eine Brücke zwischen der neuplatonischen Eschatologie und der aristotelischen Himmelsphysik geschlagen hatte (s. P. Moraux, „Quinta essentia", zit., Sp. 1252 ff.).

ist, and moreover one who stands at the end of a five-hundred-year long tradition of Platonist syncretism: his Aristotle is the Aristotle of the Platonist revival, more of an extender and codifier of the doctrines of his master than a radical and original thinker.“ [418]

4.13. Spätere Entwicklungen der Ätherlehre

Indem man auf einige Angaben des Aristoteles hinwies, hielt man den Äther nicht nur für einen fast immateriellen Stoff – also für eine Art Mittelding zwischen den Bereichen des Immateriellen und des Stofflichen –, sondern auch für ein Leben spendendes und lebenserhaltendes Element. Daraus gelangte man zu der Auffassung, der erste Körper sei mit der Substanz der Seele oder sogar mit der Wesenheit Gottes gleichzusetzen. Im Neuplatonismus und in den von ihm beeinflussten philosophischen und religiösen Bewegungen gibt die Annahme, dass die Seele nicht unmittelbar mit dem Körper verbunden sein kann, Anlass zu der Behauptung, dass ein „ätherisches Vehikel“ als Bindeglied zwischen Körper und Seele notwendig ist, mit dem die Seele während ihres Weges durch die himmlischen Sphären ausgestattet wird und das ihr den Eintritt in einen irdischen Körper ermöglicht. Gerade diese neuplatonische Doktrin, nach welcher dem Äther die Rolle eines unentbehrlichen Vermittlers zwischen den verschiedenen Bereichen der Wirklichkeit zugeschrieben wird, sollte später in der Renaissance – und noch darüber hinaus – die Rezeption und die Weiterentwicklung der Ätherlehre befördern.[419]

[418] Simplicius, *On Aristotle – On the Heavens 1.1–4*, hrsg. u. übers. v. R. J. Hankinson, London 2002, S. 6.

[419] Z.B. erklärte der deutsche Philosoph (wie auch Jurist, Mediziner, Theologe und Alchimist) Agrippa von Nettesheim (1486–1535), dass die Existenz einer Vermittlung, eines Mediums, zwischen dem göttlichen Geist, der die Bewegung erteilt, und dem unbeweglichen Körper, der die Bewegung empfängt, notwendig ist: Eine solche Vermittlung ist nicht mehr Körper, sondern schon Seele, und nicht mehr Seele, sondern schon Körper (vgl. De *occulta philosophia*, I 14 = A. von Nettesheim, *Opera*, Bd. 1, hrsg. v. K. A. Nowotny, Graz 1967 [Faks. der Ausg. Köln 1533], S. 51). Es handelt sich dabei (so Agrippa) um den „spiritus mundi“, die sogenannte Quintessenz: das fünfte, den vier anderen übergeordnete Element, das in der ganzen Welt vorhanden ist und jede Veränderung verursachen kann. Agrippa behauptet sogar, dieses göttliche Element, das Ausdehnung besitzt, durch ein alchimistisches Verfahren aus Gold gezogen zu haben. Auch für Agrippas Zeitgenossen Paracelsus (eigentlich Philippus Aureolus Theophrastus von Hohenheim, 1494–1541) liegt die Quintessenz allen Stoffen zugrunde: er betrachtet sie als das allumfassende Lösungsmittel, den Stein der Weisen, das Lebenselixier. Solche Begriffe tauchen in den verschiedensten Gestalten und nach vielen Umwandlungen auch bei Giordano Bruno, Francis Bacon und anderen auf und beeinflussen die Lehre von den materiellen Effluvien bei Descartes, Gassendi, Bayle usw. Durch Vermittlung von Henry More wird die Ätherhypothese endlich auch von Isaac Newton übernommen, der trotz seiner vorsichtigen Haltung gegenüber den metaphysi-

IV. Die griechische Astronomie im Überblick

Die aristotelische Abhandlung *De caelo* hat in der Bildung jenes astronomischen – geozentrischen – „Paradigmas" (um den Begriff von Thomas Kuhn zu benutzen) eine entscheidende Rolle gespielt, das die westliche Kultur bis zur wissenschaftlichen Revolution des XVI.–XVII. Jahrhunderts beherrscht hat. Um diese Rolle in angemessener Weise schätzen zu können, ist es nun notwendig, Aristoteles' Auffassung vom Kosmos in den Kontext der Geschichte der griechischen Astronomie einzuordnen. Der Entwicklung der kosmologischen und astronomischen Vorstellungen der Griechen wird hier deshalb eine synthetische Veranschaulichung gewidmet.

1. Der Einfluss der babylonischen Astronomie

Weil die ältesten astronomischen Errungenschaften der Griechen der altbabylonischen Astronomie nicht nur entscheidende Impulse, sondern auch beträchtliche inhaltliche Teile verdanken, soll zunächst mit einer kurzen Schilderung dieser Einflüsse begonnen werden.[420]

1.1. Die wichtigsten astronomischen Errungenschaften der Babylonier

Schon unter dem babylonischen König Ammizaduga aus der Hammurapi-Dynastie, dessen Regierung auf die Jahre 1581–1561 v. Chr. datiert werden kann,[421] wurden 21 Jahre lang – höchstwahrscheinlich aus religiösen Gründen – sorgfältige Beobachtungen der Venus angestellt. Solche Beobachtungen setzen bereits das Wissen voraus, dass der Morgenstern und der Abend-

schen Theorien – „hypotheses non fingo" – sein ganzes Leben lang den Äther für die Ursache der Gravitation hielt (vgl. P. Moraux, „Quinta essentia", zit., Sp. 1173–1174). Und die durch Newton den Bedürfnissen der mathematischen Physik angepasste Äthertheorie wird bis zum Ende des XIX. Jhdts. einen wesentlichen Bestandteil der modernen Wissenschaft bilden: vgl. dazu K. F. Schaffner, *Nineteenth-Century Aether Theories*, New York 1972, sowie E. Whittaker, *A History of the Theories of Aether and Electricity*, New York 1989 (Nachdr. in einem Band der Ausg. London 1951 und 1953 [2 Bde.]).

420 Vgl. vor allem O. Neugebauer, *The Exact Sciences in Antiquity*, Princeton ²1957, S. 97–144; Id., *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, zit., Bd. 1, S. 345–555; D. R. Dicks, *Early Greek Astronomy*, zit., S. 163 ff. und B. L. van der Waerden, *Erwachende Wissenschaft*, Bd. 2: *Die Anfänge der Astronomie*, Basel-Boston-Stuttgart ²1980: für die vorliegende Skizze der babylonischen Astronomie werde ich mich hauptsächlich auf diese Werke stützen.

421 Vgl. B. L. van der Waerden, *Erwachende Wissenschaft*, Bd. 2, zit., S. 34 ff.

stern derselbe Stern sind. Diese Erkenntnis wurde von den Griechen für neu gehalten, denn einige schrieben sie dem Pythagoras,[422] andere dem Parmenides[423] zu. Wahrscheinlich war es Pythagoras, der sie von seinen Reisen aus dem Orient mitbrachte, von denen die Überlieferung spricht.[424] Auf jeden Fall ist besonders wichtig daran, dass die Beobachter bei den Himmelserscheinungen eine gewisse Periodizität feststellten: die Sichtbarkeit der Venus nämlich als Morgen- und als Abendstern ist immer von identischer Dauer, die Dauer ihrer Unsichtbarkeit aber wechselt periodisch zwischen 7 Tagen und 3 Monaten.[425]

Aus den folgenden acht Jahrhunderten ist eine Reihe von astronomischen Dokumenten über die altbabylonische Astronomie auf uns gekommen, von denen das bedeutendste die sogenannte mul-APIN-Serie darstellt. Diese Serie besteht aus zwei Tafeln, welche in mehreren Kopien aus verschiedenen Zeiten erhalten sind, aus denen der Originaltext weitgehend zu rekonstruieren ist.[426] Das Original ist mit größter Wahrscheinlichkeit auf die Zeit um 700 v. Chr. zu datieren und enthielt eine in assyrischer Zeit entstandene Art von Zusammenfassung des astronomischen Wissens der Babylonier. Aus diesem und anderen Dokumenten[427] kann man folgende, in diesem Zusammenhang besonders bedeutsame astronomische Erkenntnisse der Babylonier vor 700 v. Chr. erschließen: *(a)* Genaue Beobachtungen des jährlichen heliakischen Aufgangs von Fixsternen; *(b)* Beobachtungen des täglichen Aufgangs, Untergangs und der Kulmination von Fixsternen; *(c)* Darstellungen der Venus-Bewegungen durch arithmetische Folgen; *(d)* Berechnung der Länge von Tagen und Nächten im Jahreslauf mit Hilfe von steigenden und fallenden arithmetischen Folgen; *(e)* eine auf *(d)* beruhende Einteilung von Tag und Nacht in je 12 Teile bzw. „Stunden", wobei sich die Länge dieser „Stunden" nach der Jahreszeit verändert;[428] *(f)* Berechnungen von Auf- und Untergang des Mondes mit Hilfe steigender und fallender arithmetischer Folgen. *(g)* Seit Nabonassar (747–735 v. Chr.) schei-

[422] Vgl. Diog. Laert., VIII 1, 14.

[423] *Ibid.* und IX 23 (nach Favorin).

[424] Vgl. A. Jori, „Pythagoras – *Fragmente und Zeugnisse*", in: F. Volpi (Hrsg.), *Großes Werklexikon*, zit., Bd. 2, S. 1241–1243, hier S. 1241.

[425] Vgl. B. L. van der Waerden, *Erwachende Wissenschaft*, Bd. 2, zit., S. 48. Siehe auch S. Langdon und J. K. Fotheringham, *The Venus Tablets of Ammizaduga. A solution of babylonian chronology*, Oxford 1928 sowie J. D. Weir, *The Venus Tablets at Ammizaduga*, Istanbul 1972 und O. Neugebauer, *Astronomical Cuneiform Texts*, New York-Heidelberg-Berlin 1983 (Nachdr. der Erstausgabe London 1955).

[426] Vgl. B. L. van der Waerden, *Erwachende Wissenschaft*, Bd. 2, zit., S. 64 ff.

[427] *Ibid.*, S. 54 ff.

[428] Herodot bestätigt (vgl. II 109), dass die Griechen diese Einteilung von Tag und Nacht in je 12 Teile von den Babyloniern übernommen haben.

nen ferner regelmäßige Beobachtungen von Finsternissen stattgefunden zu haben, die wenig später die Voraussage von Mondfinsternissen möglich machten.[429] Damit hängt selbstverständlich auch die Bestimmung der jährlichen Bewegung der Sonne und des Mondes auf der sogenannten Ekliptik zusammen, d.h. auf der zum Himmelsäquator geneigten Bahn, auf der Finsternisse stattfinden können; diese Bahn wurde schon damals durch die auf ihr liegenden Sternbilder bezeichnet:[430] Es handelt sich dabei um eine Vorstufe des sogenannten Tierkreises.

Die Einteilung des Sonnenjahres in 12 schematische Monate, die von den Mondmonaten abweichen, scheint der Erfindung des Tierkreises vorangegangen zu sein, so dass dieser wahrscheinlich seine Entstehung dem Bestreben verdankte, jedem der 12 Abschnitte ein einziges Sternbild zuzuweisen. Daneben behielten jedoch die Mondmonate ebenfalls ihre Gültigkeit. Und weil es nicht möglich ist, diese ganzzahlig in das Sonnenjahr einzufügen, war schon von Alters her die Notwendigkeit erkannt worden, Schaltmonate einzufügen. Solche Einschaltungen wurden in älterer Zeit ziemlich unregelmäßig durch königliches Dekret gemacht, wenn die Diskrepanz so groß wurde, dass es für notwendig erachtet wurde, sie durch eine solche Manipulation zu beseitigen oder zu verringern. Später versuchte man jedoch bestimmte Regeln der Einschaltung zu entwickeln, von denen die zweite der schon erwähnten mul-APIN-Tafeln verschiedene, teilweise unvollkommen erhaltene Ansätze enthält.[431] Im Jahr 527 v.Chr. wurde dann ein Schaltzyklus erfunden, nach welchem auf je 8 Jahre 3 Schaltmonate kommen, und dann im Jahr 499 ein verbesserter Schaltzyklus, nach welchem auf 19 Jahre 7 Schaltmonate gerechnet werden.[432]

[429] Zu dem Studium und der Voraussage von Sonnen- und Mondfinsternissen im Altertum vgl. O. Neugebauer, *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, zit., Bd. 2, S. 664–669. Ein echtes Rätsel gab schon immer die Angabe des Herodot, I 74 (= 11 A 5 D.-K.) auf, wonach Thales für das Jahr der Schlacht am Halys zwischen Kyaxares und Alyattes eine Sonnenfinsternis vorausgesagt haben soll [προηγόρευσε ἔσεσθαι], die dann eintraf und die Kämpfenden, welche von Thales' Voraussage nichts wussten, so erschreckte, dass sie die Schlacht abbrachen. Man kann in Diog. Laert., I 1, 23 lesen, dass schon Xenophanes, ein Zeitgenosse des Thales, die fragliche Voraussage bewundernd erwähnte, womit Herodots Angabe bestätigt wird. Zugleich ist jedoch auszuschließen, dass Thales oder seine babylonischen Zeitgenossen fähig gewesen wären, eine für einen bestimmten Ort sichtbare Sonnenfinsternis richtig vorauszusagen. Für eine mögliche Lösung dieses Rätsels vgl. K. von Fritz, *Grundprobleme der Geschichte*, zit., S. 134, Anm. 243.

[430] Vgl. B. L. van der Waerden, *Erwachende Wissenschaft*, Bd. 2, zit., S. 78 f.

[431] *Ibid.*, S. 79.

[432] *Ibid.*, S. 80.

1.2. Die Erfindung der Sonnenuhr

Neben diesen Ergebnissen der mathematischen Verarbeitung von Himmelsbeobachtungen war für die Weiterentwicklung der Astronomie bei den Griechen sehr wichtig die babylonische Erfindung des Gnomons oder der Sonnenuhr, d.h. eines Stabes, der senkrecht auf einer Tafel oder einem Teil einer Hohlkugel aufgestellt wurde, auf welcher eine Stundeneinteilung eingeritzt war. Dieses Werkzeug musste für jeden Ort, an dem es aufgestellt war, je nach der Polhöhe und der geographischen Länge des Ortes besonders eingerichtet werden.

Herodot berichtet, dass die Griechen dieses Werkzeug zugleich mit den Nachbildungen der Himmelskugel mit ihren Sternbildern von den Babyloniern übernommen haben.[433] Doch ist die Tatsache erwähnenswert, dass schon die griechischen Sonnenuhren des VI. Jhdts. v. Chr. genauer waren als die in den mul-APIN-Texten erwähnten Sonnenuhren, welche zu ihrer Benutzung besonderer Tabellen bedurften.[434]

Es ist nicht einfach, genau zu bestimmen, ob und wie weit die Kenntnis der Schiefe der Ekliptik von den Babyloniern zu den Griechen gekommen ist.[435] Auf jeden Fall ist die Tatsache nicht zu bezweifeln, dass die Griechen den achtjährigen und den 19jährigen Schaltzyklus von den Babyloniern übernommen haben.[436] Auch das sogenannte ‚Parapegma', obwohl es in

[433] Vgl. Herod., II 109.

[434] Anaximander soll nämlich in Sparta eine Sonnenuhr aufgestellt haben, die außer den Stundeneinteilungen auch die Sonnenwenden und Tag- und Nachtgleichen angezeigt haben soll (vgl. Favorin, *ap.* Diog. Laert., II 1, 3).

[435] Nach dem Bericht von Aetios wurde die Schiefe der Ekliptik von Pythagoras entdeckt, aber Oinopides von Chios eignete sie sich unrechtmäßig an (vgl. 41 A 7 D.-K.). Um diesen Bericht richtig zu interpretieren, kann man vermuten, dass Pythagoras die Kenntnis der mit der Ekliptik zusammenhängenden Probleme von seinem Aufenthalt in Babylon mitgebracht hat, und dass es Oinopides ist, der den Neigungswinkel der Ekliptik gegenüber dem Himmelsaequator als identisch mit dem Radialwinkel des regelmäßigen 15-Ecks, d.h. also auf 24°, zu bestimmen versucht hat. Vgl. K. von Fritz, „Oinopides" in: *RE*, Bd. XVII 2, Stuttgart 1937, Sp. 2258–2272, insb. Sp. 2260–2264.

[436] Entsprechend dem Bericht des Censorinus (vgl. Censor., *De die natali*, 18, 5: „hanc octaeterida vulgo creditum est ab Eudoxo Cnidio institutam, sed alii Cleostratum Tenedium primum ferunt composuisse et postea alios aliter") glaubten die meisten (*vulgo*), dass Eudoxos von Knidos die Oktaeteris eingeführt hatte, andere schrieben dagegen deren Einführung bereits Kleostratos von Tenedos zu. Die erste Möglichkeit scheint eher unwahrscheinlich zu sein, da zur Zeit des Eudoxos schon sehr viel bessere Zyklen bestanden. Kleostratos, der in der Überlieferung als Schüler des Thales dargestellt wird, lebte hingegen wohl in der zweiten Hälfte des VI. Jhdts. v. Chr. Daher scheint die Angabe der *alii* des Censorinus viel wahrscheinlicher, da Kleostratos in der Zeit zwischen der Erfindung des achtjährigen und des 19jährigen Schaltzyklus lebte (vgl. J. K. Fotheringham, „Cleostratus", *The Journal of Hellenic Studies*, XXXIX [1919], S. 164–184). Die griechische Überlieferung schreibt näm-

seiner griechischen Form zweifellos eine griechische Erfindung ist, wurde auf der Grundlage der von den Babyloniern übernommenen Kenntnisse erreicht. Ein Parapegma ist ein meist auf Stein aufgezeichneter Kalender, auf dem die Auf- und Untergänge (heliakische und akronychische) der wichtigsten Sterne und Sternbilder vermerkt sind und in dem die Daten nach den Tierkreiszeichen gegeben werden, von denen ausgehend jeweils die Tage bis zu den folgenden Auf- und Untergängen gezählt werden. Die (griechische) Erfindung der Parapegmen setzte also den babylonischen Tierkreis und die Bestimmung der Auf- und Untergänge der Sterne voraus; ihre Einführung in Griechenland wird von der Überlieferung dem Kleostratos von Tenedos zugeschrieben.[437]

1.3. Merkmale der babylonischen Astronomie

Die babylonische Astronomie hat auf den praktischen, rechnerischen und kalendarischen Zweig der griechischen Astronomie anfangs offensichtlich einen grundlegenden Einfluss ausgeübt und war damit der griechischen Astronomie auf lange Zeit hinaus um vieles voraus. Ein weiteres Element ist erwähnenswert: wie Bartel Leendert van der Waerden bemerkt hat, entspricht die altbabylonische Astronomie viel mehr als die griechische Astronomie der älteren Zeit der modernen Bestimmung der wissenschaftlichen ‚positivistischen' Methode – derjenigen Methode nämlich, wonach der Wissenschaftler die Mathematisierung von Beobachtungsergebnissen durchführen muss, um künftige Ereignisse voraussagen zu können und deren Ergebnisse durch das Eintreffen oder Nicht-Eintreffen dieser Voraussagen verifizieren oder falsifizieren zu können.[438] Zugleich wird jedoch die baby-

lich die Einführung des 19jährigen Schaltzyklus in Griechenland den griechischen Astronomen Meton und Euktemon zu, von denen Ptolemaios (vgl. *Synt. math.*, III, 1; 207, 8–10 Heiberg) berichtet, dass sie im Jahr 431 v. Chr. (ein Jahr nach dem überlieferten Datum der Einführung des Schaltzyklus) die Sommersonnenwende beobachteten. Unabhängig von den Babyloniern wurde der Schaltzyklus genau 100 Jahre später, im Jahr 330, durch den Astronomen Kallippos (s. § 11, unten) verbessert, der vier 19-Jahre-Schaltzyklen zu einem Zyklus von 76 Jahren zusammenfasste, in welchem er einen Schalttag wegließ. Vgl. dazu O. Neugebauer, *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, zit., Bd. 2, S. 615–624.

[437] Vgl. die Zeugnisse bei J. K. Fotheringham, „Cleostratus", zit., S. 165–167.

[438] Van der Waerden bezeichnet insbesondere das sogenannte ‚System A', dessen Entstehung er in die zweite Hälfte des VII. Jhdts. v. Chr. datiert, sogar als „wohl das älteste Beispiel einer Theorie, die einerseits empirisch, andererseits exakt mathematisch ist wie unsere heutige Naturwissenschaft. Ausgehend von Beobachtungen, die sich über viele Jahre erstrecken, hat man versucht, durch möglichst einfache Annahmen über die Bewegung der Himmelskörper den Beobachtungen gerecht zu werden." (*Erwachende Wissenschaft*, Bd. 2, zit., S. 157). Zu den Systemen ‚A' und ‚B' der babylonischen Astronomie vgl. O. Neugebauer, *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, zit., Bd. 1, S. 373 ff.

lonische Mathematik, die der mathematischen Astronomie als notwendige Grundlage dienen sollte, von einem anderen großen Gelehrten, Otto Neugebauer, für „pre-scientific" erklärt;[439] dagegen kann niemand bezweifeln, dass die Griechen ganz entscheidende Schritte auf die moderne mathematische Astronomie zu getan haben – bis hin zur Aufstellung des heliozentrischen Systems (vgl. § 13, unten). Daraus ergibt sich aber kein wirklicher Widerspruch. Die babylonische Astronomie befasste sich lediglich mit den am Himmel sichtbaren Phänomenen und mit der mathematischen Erfassung der dort zu beobachtenden Bewegungen, damit ihre Voraussage möglich wurde. Daneben kann man jedoch kein Anzeichen dafür finden, dass die Astronomie der Babylonier, so ‚wissenschaftlich' sie auch war, jemals den Versuch gemacht hätte, die Bewegungen der Gestirne zu *erklären*, d.h., ihre physikalischen Ursachen zu entdecken. Die babylonische Astronomie litt somit unter einem Mangel an ‚Phantasie', der auch das relativ primitive Niveau der mathematischen Kenntnisse der Babylonier letzen Endes bedingt hat. Die Griechen versuchten dagegen bei der Betrachtung der himmlischen Erscheinungen, solche Erscheinungen nicht nur in mathematische Regeln zu fassen, sondern auch auf der physikalischen Ebene zu erklären. Sie verfolgten dabei von Anfang an den Gedanken, dass *hinter* den teilweise regellosen Erscheinungen am Himmel eine wesentliche Harmonie vorhanden ist, die zwar nicht unmittelbar wahrgenommen werden kann, die sich aber auf andere Weise entdecken lässt. Vor allem in ihren Anfängen erging sich die griechische Astronomie dabei in mancherlei Spekulationen, die eng mit der Kosmologie verbunden waren. Und man muss zugeben, dass sich die theoretische Kühnheit der Griechen für die Entwicklung der Astronomie von größerer Bedeutung erwiesen hat als die bescheideneren, ‚positivistischen' Berechnungsmethoden der Babylonier.[440]

[439] O. Neugebauer, *The Exact Sciences in Antiquity*, zit., S. 48: „In spite of the numerical and algebraic skill and in spite of the abstract interest which is conspicuous in so many examples, the contents of Babylonian mathematics remained profoundly elementary. (...) In other words Babylonian mathematics never transgressed the threshold of prescientific thought."

[440] Auch Ptolemaios, mit dem die griechische Astronomie ihren Gipfel und gewissermaßen auch ihr Ende erreicht, sucht noch die Gestirnbewegungen am Himmel aufgrund *griechischer* Prinzipien zu erklären. Ptolemaios benutzt zwar ausgiebig die babylonischen Rechenmethoden und ihre Ergebnisse, aber unter den Voraussetzungen seines von anderen Grundlagen ausgehenden Systems (s. § 16, unten). Vgl. dazu O. Neugebauer, „Mathematical Methods in Ancient Astronomy", *Bulletin of the American Mathematical Society*, LIV (1948), S. 1013–1041.

2. Anfänge der griechischen Kosmologie: Thales

Schon bei Thales von Milet (etwa 620–550 v. Chr.) finden sich einige Eigenschaften der griechischen Reflexion über den Kosmos. Thales' bekannteste Lehre ist die Behauptung, dass der Ursprung aller Dinge das Wasser ist.[441] Nun ist die Frage nach dem Ursprung bei allen Völkern und lange vor Thales in unterschiedlicher Form erhoben und beantwortet worden. Bei den meisten älteren Welterklärungen ist der Anfang jedoch in gewisser Weise chronologisch unbestimmt: Irgendwann entsteht etwas. So lesen wir z.B. bei Hesiod: zuerst wurde das Chaos, dann die Erde und Eros und so fort.[442] Aber die Frage, *woher* dieses ursprüngliche Chaos gekommen ist, bleibt unbeantwortet.

Von Thales wird zwar auch nicht ausdrücklich überliefert, dass er behauptet hat, das Wasser selbst als Ursprung aller Dinge habe von Ewigkeit her bestanden, aber dies scheint sich aus der Art seiner Erklärung zu ergeben. Diesbezüglich ist es bemerkenswert, dass schon von Anaximander, dem unmittelbar auf ihn folgenden Kosmologen, ausdrücklich überliefert ist, er habe die Ewigkeit der ἀρχή angenommen.[443] Und der um die Mitte des VI. Jhdts. v. Chr. lebende Mythograph Pherekydes von Syros beginnt seine mythische Weltgeschichte, den Einfluss von Thales verratend, bedeutsam mit den Worten: „Zeus und Chronos und Chthonie waren *immer.*"[444] Mit Recht hat Kurt von Fritz diese neue begriffliche Perspektive als eine Art von „Finitismus" bezeichnet:[445] Indem man durch sie die als immer seiend aufgefassten ursprünglichen Gegebenheiten zu zeitlich unbegrenzten macht, verschwindet eben dadurch – auf scheinbar paradoxe Weise – die Unbestimmtheit der zeitlichen Unbegrenztheit bzw. Unendlichkeit, wodurch es möglich wurde, allem, was als Anfang genannt wird, immer noch in einer unendlichen Reihe etwas voran zu setzen.

[441] Vgl. Arist., *Metaph.*, A 3, 983 b 6 ff. = 11 A 12 D.-K.

[442] Vgl. Hes., *Theog.*, 116–120.

[443] Vgl. 12 A 10 D.-K. Anaximander unterschied allerdings das Apeiron als ἀρχή von den „Welten" [κόσμοι], die aus der Ewigkeit [ἐξ απείρου αἰῶνος] aus ihm auftauchen und wieder zu ihm zurückkehren. Die letzteren sind vergänglich, dagegen wurde das erstere von ihm ausdrücklich als „ewig" bezeichnet (vgl. auch 12 A 9, 12 A 11, 12 A 14, 12 A 17 D.-K.). Siehe auch § 3, unten.

[444] Diog. Laert., I 119 = 7 A 1 D.-K.: Ζὰς μὲν καὶ Χρόνος ἦσαν <u>ἀεὶ</u> καὶ Χθονίη (...).

[445] Vgl. K. von Fritz, *Grundprobleme der Geschichte*, zit., S. 17–18.

3. Die Spekulation des Anaximander

Anaximander von Milet (etwa 610–545 v. Chr.) hat das Prinzip, aus dem alles andere hervorgegangen sein soll, mit dem ἄπειρον gleichgesetzt, was bei ihm sowohl das in sich völlig (qualitativ) Unbestimmte, wie auch das seiner zeitlichen und räumlichen Ausdehnung nach Unbegrenzte bedeutet.[446] Obwohl er ein Unbestimmtes und Unbegrenztes als ἀρχή ansetzt, bleibt er jedoch in einem zentralen Punkt der Perspektive des Thales treu: Das Apeiron ist immer und ewig.[447] Anaximander versucht auch zu erklären, auf welche Weise die Welt aus diesem Prinzip hervorgegangen ist.[448] Nach einer indirekten Überlieferung habe sich „aus dem Ewigen" [ἐκ τοῦ ἀιδίου], d.h, dem Apeiron, ein Kaltes und Heißes Erzeugendes abgeschieden: daraus sei eine Flammensphäre um die die Erde umgebende Luft herumgewachsen, wie die Rinde um einen Baum.[449] Das sei der Anfang der Welt gewesen, in der wir jetzt leben. In seinem berühmten Fragment:

> Anfang und Ursprung der seienden Dinge ist das Apeiron (das Grenzenlos-Unbestimmbare). Woraus aber das Werden ist den seienden Dingen, in das hinein geschieht auch ihr Vergehen nach der Schuldigkeit; denn sie zahlen einander gerechte Strafe und Buße für ihre Ungerechtigkeit nach der Zeit Anordnung.[450]

will Anaximander nicht nur das Werden der Welt bis zum gegenwärtigen Augenblick erläutern, sondern auch noch die Zukunft bis zum Wiederuntertauchen der Dinge im Apeiron bestimmen. Die Dinge, die aus dem Mutterschoß des Alls hervorgingen und als Gegensätze miteinander zu kämpfen begannen, woraus dann die Welt, in der wir leben, entstanden ist, sollen nämlich wieder in den gegensatzlosen Urgrund des Seins zurückkehren und sich auf diese Art und Weise zur Wiederherstellung der ‚kosmischen' Gerechtigkeit selbst ‚opfern'. So wird das Ganze trotz der Ewigkeit und Unendlichkeit des Apeiron zu einem in sich geschlossenen endlichen System. Auch die Unbestimmtheit des Anfangs aus dem Apeiron wird durch die Anwendung des Begriffes der ständigen Wiederholung gewissermaßen überwunden: *Unzählige Welten* haben sich nach Anaxagoras bis auf den heutigen Tag daraus erhoben und sind wieder dahin zurückgekehrt.[451] Die immer

[446] Vgl. Simpl. *In phys.*, 24, 13–25 Diels (aus Theophrast) = 12 A 9 D.-K. Dazu Th. Heath, *Aristarchus of Samos*, zit., S. 29.

[447] Vgl. insb. Arist., *Phys.*, Γ 4, 203 b 10–15. Siehe auch Hipp., *Ref.*, I 6, 2 (= 12 A 11 D.-K.).

[448] Vgl. 12 A 10 D.-K.

[449] *Ibid.*

[450] Fr. 12 B 1 D.-K. Zu diesem Fragment vgl. nun A. Jori, „Tempo, eternità e soggettività nel pensiero greco", *Studium*, C (2004), S. 555–578, hier S. 556–557.

[451] Vgl. 12 A 9 D.-K. Dazu C. H. Kahn, *Anaximander and the Origins of Greek Cosmology*, New York 1960, S. 46 ff.

erneute Wiederholung der Weltwerdungen erfüllt, konstituiert und ‚bestimmt' daher die Ewigkeit der in sich unbegrenzten Zeit.

3.1. Die Stellung der Erde im Kosmos

Im Zusammenhang mit unserem Thema ist Anaximanders Denken über die Stellung der Erde im unbegrenzten Raum des Alls besonders interessant. In alten Mythen versuchte man immer noch, die Frage zu beantworten, was sich denn wohl unter der Erde befindet, worauf sie ruht. In Hesiods *Theogonie* liegt z. B. unter der Erde ein Abgrund, den zu durchfliegen ein Amboss, den man hinunterwürfe, neun Tage und neun Nächte brauchen würde. Am anderen Ende des Abgrundes liegt der Tartarus, was aber unter diesem liegt, bleibt unbekannt.[452] Von Thales noch wird überliefert, er habe angenommen, dass die Erde auf dem Wasser schwimme; und die Gelehrten fragen sich, ob Thales dachte, das Nasse erstrecke sich nach unten bis in die Unendlichkeit, oder ob er unter dem Wasser noch etwas anderes annahm, auf dem das Wasser seinerseits ruht, oder ob er sich überhaupt eine solche Frage gestellt hat.[453]

Bei Anaximander hingegen findet dieses Problem eine geniale Lösung: seiner Meinung nach ruht die Erde auf nichts, weil sie in der Mitte liegt und von allen Seiten gleichen Abstand hat.[454] Indem Anaximander „in großartig spekulativer Weise den Symmetriegedanken der thaletischen Geometrie" zu seiner kosmologischen Vorstellung nutzte,[455] relativierte er gewissermaßen die Begriffe „oben" und „unten". Obwohl er die Oberfläche der Erde, abgesehen von den gebirgigen Erhebungen, als eben betrachtete und die ganze Erde anscheinend für einen Säulenstumpf hielt,[456] war für ihn nämlich die Richtung nach unten nicht mehr eine absolute räumliche Dimension, sondern nur die Richtung nach dem Mittelpunkt zu, und die Richtung nach oben war die Richtung vom Mittelpunkt weg.

Bei Anaximander finden sich außerdem noch weitere Impulse zur Entwicklung eines originellen griechischen astronomischen Denkens. Er über-

[452] Vgl. Hes., *Theog.*, 724–725.

[453] Vgl. Arist., *De caelo*, B 13, 294 a 28–b 1.

[454] *Ibid.*, 295 b 10–16.

[455] Vgl. J. Mansfeld, *Die Vorsokratiker I. Milesier, Pythagoreer, Xenophanes, Heraklit, Parmenides*, Stuttgart 2005, S. 60.

[456] Vgl. fr. 12 B 5 D.-K.: λίθῳ κίονι τὴν γῆν προσφερῆ. Dieses Fragment gibt vermutlich den eigentlichen Wortlaut wieder. In der indirekten Überlieferung ist eher von einem zylindrischen Körper die Rede (vgl. 12 A 10 u. 11 D.-K.).

nahm die Sonnenuhr von den Babyloniern,[457] ohne sich jedoch mit der lediglich praktischen Verwendung der Resultate aus den beobachteten Bewegungen der Gestirne zufrieden zu geben. Anaximander wollte solche Beobachtungsergebnisse nämlich auch erklären. So stellte er sich die Frage, was mit den Gestirnen geschieht, wenn sie untergehen, und wie es möglich ist, dass sie an einer anderen Stelle des Himmels wieder erscheinen, und versuchte eine Antwort darauf zu geben. Weil der Kosmos – so Anaximander – aus einem Kampf zwischen dem Heißen und dem Kalten als Gegensätzen entstanden ist, wir von dem Heißen jedoch nur noch wenig sehen, müssen wir annehmen, dass der größte Teil des Heißen für uns unsichtbar ist. Infolgedessen seien die Gestirne, die wir beobachten können, nicht die ganzen Gestirne. Sie gehen nämlich nicht unter und gehen daher auch nicht auf, sondern sind ewig vorhanden als feurige Ringe, die sich um die ganze Erde legen, sich also auch immer oberhalb und unterhalb der Erde befinden. Nur ist jederzeit lediglich ein kleiner Teil von ihnen für uns sichtbar, und die Löcher, durch die wir sie sehen können, bewegen sich in regelmäßiger Bewegung um die Erde: Das erklärt die scheinbare Bewegung der Gestirne.[458]

3.2. Die Gestalt der Erde nach Anaximander

Was die Gestalt der Erde betrifft, so glaubte Anaximander, wie schon erwähnt, dass die Erdoberfläche eine ebene kreisförmige Fläche darstellt. Er äußerte sich auch über die Größenverhältnisse der Erde, die er als Stück eines Zylinders betrachtete, und der Umlaufbahnen der Gestirne. Bezüglich der Erde nahm er an, dass sich der Durchmesser der Erde zu ihrer Tiefe, d.h. zur Achse des Erdzylinders, wie 3:1 verhält.[459] Hinsichtlich der Gestirnsbahnen behauptete er, dass der Ring, von dem die sichtbare Sonne ein Teil ist, den größten Umfang habe, der des Mondes der Erde näher sei und dann die Ringe der Planeten und Fixsterne folgten.[460] Eigentlich sind die Berichte über die von ihm angegebenen Zahlenverhältnisse in Bezug auf die Größe der Ringe widersprechend und an einigen Stellen korrupt überliefert; es scheint aber, dass er den Ring der Sonne als 27mal so groß – wahrscheinlich wie der Erddurchmesser – erklärt hat.[461] Dabei ist es möglich, dass

[457] Vgl. 12 A 2 D.-K.: γνώμονά τε εἰσήγαγε (s. Anm. 434 oben). Zu dem Gnomon und den antiken Uhren vgl. H. Diels, *Die antike Uhr*, in: Id., *Antike Technik*, Osnabrück 1965 (Nachdr. der 2. Aufl. Leipzig-Berlin 1920), S. 155–232.

[458] Vgl. insb. 12 A 11, 12 A 18, 12 A 21 D.-K.

[459] Vgl. 12 A 10 D.-K. Wie dort der Ps.-Plutarch sagt: ὑπάρχειν δέ φησι τῷ μὲν σχήματι τὴν γῆν κυλινδροειδῆ, ἔχειν δὲ τοσοῦτον βάθος ὅσον ἂν εἴη τρίτον πρὸς τὸ πλάτος.

[460] Vgl. 12 A 11, 5 D.-K. und 12 A 18 D.-K.

[461] Vgl. Th. Heath, *Aristarchus of Samos*, zit., S. 37–38.

Dreierpotenzen oder Vielfache von Drei ($27 = 3 \times 3 \times 3$) eine Rolle spielten.[462]

Im Ganzen kann man also behaupten, dass die astronomischen Beiträge von Anaximander außerordentlich wichtig waren: er übernahm nicht nur babylonische Zeitmessinstrumente, sondern schlug auch scharfsinnige Erklärungen von Himmelserscheinungen vor, und ging dabei so weit, sich auf faszinierende kosmische Spekulationen einzulassen. Mit Anaximander beginnt die griechische Astronomie sich in ihren charakteristischen Zügen abzuzeichnen.

4. Anaximenes

Anaximenes von Milet (etwa 580–520 v. Chr.) entwickelte die Spekulationen des Anaximander weiter; zugleich führte er jedoch eine ganz neue Perspektive in die Betrachtung der Frage nach der ἀρχή ein. Während Thales wie auch Anaximander sich die Dinge aus dem Wasser und dem Apeiron ausoder abscheiden ließen, wobei nichts weiter darüber gesagt wird, ob oder in welcher Weise solche Dinge etwa schon in den Urgegebenheiten enthalten gewesen waren oder wie sie sonst aus ihnen hervorgehen konnten, fragte sich Anaximenes, *wie* aus dem einen Prinzip, den er mit der Luft identifizierte, die Mannigfaltigkeit der verschiedenen Dinge konkret hervorgehen konnte. Seine Antwort war, dass die Luft einerseits durch Kondensation bzw. Verdichtung sich zunächst in Wasser, dann in Erde verwandelt, auf der anderen Seite durch Verdünnung in Feuer. Durch die Einwirkung dieser Grundkörper aufeinander sind dann die verschiedenen Dinge entstanden.[463]

Die Astronomie betreffend, stellte sich ihm auch – wie dem Anaximander – das Problem, wohin die Gestirne kommen, wenn sie untergehen, und warum sie im Osten wieder aufgehen, wenn sie im Westen untergegangen sind. Für Anaximenes schwimmt die Erde, die für ihn noch eine flache Scheibe darstellt, wie eine Art Floss auf der Luft und kann das wegen ihrer großen Breite tun.[464] Dasselbe gilt für die Gestirne, die aus Feuer bestehen und ebenfalls als Platten auf der Luft schwimmen.[465] Dadurch lehnt Anaximenes Anaximanders Annahme ab, die Gestirne liefen analog zu den Löchern ihrer Ringe im Kreis unter der Erde durch und kämen dann im Osten wieder hoch. Stattdessen nimmt er an, dass die Sonne und die anderen

[462] Eine auf den traditionellen Kultus von 3 und 9 hinweisende Interpretation wurde z. B. – in Bezug auf 12 A 11, 5 D.-K., 12 A 18 D.-K., 12 A 21 D.-K., 12 A 22 D.-K. – von H. Diels, „Über Anaximanders Kosmos“, *Archiv für Geschichte der Philosophie*, X (1897), S. 228–237, hier S. 233, wie auch von Th. Heath, *Aristarchus of Samos*, zit., S. 38, vorgeschlagen.

[463] Vgl. 13 A 5 u. 7 D.-K.

[464] Vgl. 13 A 7, 4 D.-K.

[465] *Ibid.*

Gestirne, die unterzugehen scheinen, eigentlich am Rande um die Erde herumliefen, bis sie im Osten wieder aufstiegen, während dieser Umlauf durch den höheren Rand der Erde verborgen wird.[466]

Diese Lehre wurde um die Mitte des V. Jhdts. v. Chr. durch Archelaos weiterentwickelt: Er fügte die Annahme hinzu, dass die Erdoberfläche – auch abgesehen von den einzelnen gebirgigen Erhebungen – keine Ebene bildet, sondern an den Rändern erhöht ist, also eine Art Becken darstellt, mit dem Mittelmeer und der griechischen Halbinsel in der Mitte.[467]

5. Entdeckung der Kugelgestalt der Erde

Paradoxerweise ist besonders schwer festzustellen, wann genau die wichtigste Errungenschaft der frühen kosmologischen Reflexion der Griechen, nämlich die Entdeckung der Kugelgestalt der Erde, erreicht wurde.[468] Die frühesten Berichte darüber erscheinen unzuverlässig. Zwar berichtet Diogenes Laertios, dass Anaximander die Erde als kugelgestaltig bezeichnet hat,[469] was z. B. von Giovanni Schiaparelli[470] und von Federigo Enriques[471] angenommen wurde. Aber angesichts der genauen Angaben in der übrigen Überlieferung über Gestalt und Ausmaße der Erde bei Anaximander[472] ist eher für wahrscheinlich zu halten, dass es sich hierbei um eine Verwechslung der Gestalt des unbegrenzten Kosmos mit der Gestalt der Erde handelt. Derselbe Diogenes Laertios sagt, indem er seiner Behauptung über Anaximander widerspricht, Parmenides sei der erste gewesen, der die Erde für

[466] Vgl. 13 A 7, 6 D.-K. Nach diesem Zeugnis (aus Hipp., *Ref.*, I 7, 6) bewegen sich die Gestirne um die Erde herum „wie sich um unseren Kopf die Mütze dreht“ [ὡσπερεὶ περὶ τὴν ἡμετέραν κεφαλὴν στρέφεται τὸ πιλίον].

[467] Vgl. 60 A 4, 4 D.-K. Auch Demokrit nahm diese Theorie wieder; er versuchte dabei zu erklären, wie sich die ursprünglich im Wesentlichen ebene Erde in der Mitte gesenkt hat: vgl. 68 A 94–96 D.-K.

[468] Es ist auch möglich, dass die griechische Entdeckung der Kugelgestalt der Erde durch Anregungen in dieselbe Richtung aus anderen Kulturen gefördert bzw. vorbereitet wurde, aber es gibt keine überzeugenden Zeugnisse dafür: vgl. E. H. Berger, *Geschichte der wissenschaftlichen Erdkunde der Griechen*, Berlin 1966 (Nachdr. der Ausg. Leipzig ²1903), S. 33–34; s. auch O. Neugebauer, *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, zit., Bd. 2, S. 575–576.

[469] Vgl. Diog. Laert., II 1, 1.

[470] Vgl. G. Schiaparelli, *Sui Parapegmi o calendari astro-meteorologici degli antichi*, in: Id., *Scritti sulla storia della astronomia antica*, Teil I: *Scritti editi*, Bd. 2, Bologna 1926, S. 235–285, hier S. 248–250.

[471] F. Enriques, „II problema della forma della terra nell'antica Grecia“, *Periodico di Matematica Seria*, 4, VI (1926), S. 73–98.

[472] Vgl. Th. Heath, *Aristarchus of Samos*, zit., S. 25.

kugelförmig erklärte:[473] eine Behauptung, die z. B. Rodolfo Mondolfo entschieden verteidigt.[474] In diesem Fall handelt es sich jedoch höchstwahrscheinlich um eine Verwechslung mit dem, was Parmenides über das Sein sagt.[475]

5.1. Platons Zeugnisse

Es ist deshalb vernünftiger, die Hypothese aufzustellen, dass die Lehre der Kugelgestalt der Erde in einer späteren Epoche formuliert wurde. In diesem Zusammenhang ist die Interpretation einiger Stellen, die zu Platons *Phaidon* gehören, besonders wichtig. An der ersten der fraglichen Stellen berichtet Sokrates davon, wie er in seiner Jugend mit der Philosophie des Anaxagoras bekannt wurde, aber dann von ihr enttäuscht wurde. Denn weil Anaxagoras die Entstehung der Welt auf den „Nous" zurückführte, nahm Sokrates an – so sein Bericht –, dass dieser versucht hat, die Welt „gut" einzurichten; deshalb muss jeder Versuch, die Gestalt der Teile des Kosmos zu veranschaulichen, auch eine Erklärung dafür geben, warum die Dinge so sind. In anderen Worten muss man beweisen, dass die Dinge so, wie sie sind, besser sind, als sie es wären, wenn sie anders wären.[476] Und hier findet sich ein Hinweis auf eine Kontroverse, die darüber geführt wurde, ob die Erde πλατεῖα oder στρογγύλη ist.[477] In diesem Falle kann das zweite Adjektiv nichts anderes bedeuten als „kugelförmig".[478] Der Satz scheint also zu beweisen, dass die

[473] Vgl. Diog. Laert., IX 3, 21.

[474] Vgl. R. Mondolfo, *La prima affermazione della sfericità della terra*, in: Id., *Momenti del pensiero greco e cristiano, Napoli* 1964, S. 101–17. Siehe auch O. Neugebauer, *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, zit., Bd. 2, S. 576.

[475] Vgl. fr. 28 B 8, 42–44 D.-K.: αὐτὰρ ἐπεὶ πεῖρας πύματον, τετελεσμένον ἐστί / πάντοθεν, εὐκύκλου σφαίρης ἐναλίγκιον ὄγκῳ, / μεσσόθεν ἰσοπαλὲς πάντῃ. Vielleicht wurde eine solche Verwechslung dadurch gefördert, dass Parmenides nach Angabe des Theophrast bei Diogenes selbst (vgl. Diog. Laert., VIII 48 = 28 A 48 D.-K.) die Erde als στρογγύλη bezeichnete, was in diesem Fall „diskusförmig" – und nicht „rund" – bedeuten sollte. Vgl. J. S. Morrison, „Parmenides and ER", *The Journal of Hellenic Studies*, LXXV (1955), S. 59–68.

[476] Vgl. Plat., *Phaed.*, 97 b ff.

[477] *Ibid.*, 97 d–e: „Dieses nun bedenkend freute ich mich, dass ich glauben konnte, über die Ursache der Dinge einen Lehrer gefunden zu haben, der recht nach meinem Sinne wäre, an dem Anaxagoras, der mir nun auch sagen werde, zuerst ob die Erde flach ist oder rund [καί μοι φράσειν πρῶτον μὲν πότερον ἡ γῆ πλατεῖά ἐστιν ἢ στρογγύλη] und, wenn er es mir gesagt, mir dann auch die Notwendigkeit der Sache und ihre Ursache dazu erklären werde, indem er auf das Bessere zurückginge und mir zeigte, dass es ihr besser wäre, so zu sein." (dt. Übers. v. F. Schleiermacher, in: Platon, *Sämtliche Werke*, zit., Bd. 2).

[478] In der Tat ist der Gegensatz zu „rund" an dieser Stelle „flach": wenn „rund" hier einfach eine kreisrunde Fläche bedeutete, was es an anderen Stellen durchaus bedeuten kann (vgl.

Frage, ob die Erde kugelgestaltig sein könnte, in der Jugendzeit des Sokrates zumindest diskutiert wurde (obwohl noch Demokrit, der um zehn Jahre jünger war als Sokrates, an der Theorie von der in der Mitte konkaven Erdscheibe festhielt).[479]

An einer anderen Stelle des *Phaidon* kommt Sokrates, nachdem er von dem Schicksal der Seelen nach dem Tode gesprochen hat, auf das Problem der Gestalt der Erde zurück. Zunächst behauptet er, von jemandem überzeugt geworden zu sein, dass die Erde, wenn sie sich im Zentrum des Universums [ἐν μέσῳ τῷ οὐρανῷ] befindet und „rund" [περιφερής] ist, durch nichts getragen zu werden braucht: weder durch die Luft noch durch etwas anderes; denn wenn sich ein Ding völlig nach allen Seiten hin ausbalanciert in der Mitte einer ebenfalls gleichförmigen Umgebung befindet, so Sokrates, dann besteht überhaupt kein Grund, warum es sich nach irgendeiner Richtung daraus wegbewegen bzw. daraus herausfallen sollte.[480] Sokrates scheint hier einfach Anaximanders Theorie von der Gleichmäßigkeit der Erde wiederherzustellen und zu verteidigen. Es gibt aber einen Unterschied: Im Gegensatz zu Anaximander wird an dieser Stelle der Erde eine Kugelgestalt statt einer Zylindergestalt zugeschrieben, weil „das Gleichgewicht der Erde selbst (...), auf gleiche Weise zu allem sich verhaltend (...)" [τῆς γῆς αὐτῆς τὴν ἰσορροπίαν ... ὁμοίως δ' ἔχον] (109 a), von dem Sokrates spricht, die Kugelgestalt der Erde voraussetzt. Eine solche Interpretation wird durch die Ausführung etwas später bestätigt, wo es heißt, wenn jemand die Erde von oben betrachten würde, würde sie aussehen wie einer der aus zwölf Stücken zusammengenähten Lederbälle [αἱ δωδεκάσκυτοι σφαῖραι].[481]

Anm. 475 oben), müsste der Gegensatz offenbar ein anderer sein, etwa „eckig" oder „unregelmäßig gestaltet". Wie Morrison bemerkt: „in this context [στρογγύλη] must mean ‚spherical'"(„Parmenides and ER", zit., S. 64).

[479] Vgl. 68 A 94–96 D.-K. (vgl. Anm. 467 oben).

[480] Vgl. Plat., *Phaed.*, 108 c–109 a: „Es hat aber die Erde viele und wunderbare Orte und ist weder an Größe noch Beschaffenheit so, wie von denen, die über die Erde zu reden pflegen, geglaubt wird, nach dem, was mir einer glaublich gemacht hat [ὡς ἐγὼ ὑπό τινος πέπεισμαι]. (...) Zuerst also bin ich belehrt worden, dass, wenn [die Erde] als runde inmitten des Himmels steht, sie weder Luft brauche, um nicht zu fallen, noch irgendeinen andern solchen Grund, sondern, um sie zu halten, sei hinreichend die durchgängige Einerleiheit des Himmels und das Gleichgewicht [ἰσορροπίαν] der Erde selbst. Denn ein im Gleichgewicht befindliches Ding in die Mitte eines anderen solchen gesetzt wird keinen Grund haben, sich irgendwohin mehr oder weniger zu neigen, und daher, auf gleiche Weise zu allem sich verhaltend, wird es ohne Neigung bleiben." (dt. Übers. zit.).

[481] *Ibid.*, 110 b–c: „Man sagt also zuerst (...), diese Erde sei so anzusehen, wenn sie jemand von oben herab betrachtete, wie die zwölfteiligen ledernen Bälle, in so bunte Farben geteilt, von denen unsere Farben hier gleichsam Proben sind, alle die, deren sich die Maler bedienen. Dort aber bestehe die ganze Erde aus solchen und noch weit glänzenderen und reineren als diese." (dt. Übers. zit.).

Erich Frank betrachtet diese *Phaidon*-Stellen als Beweis dafür, dass die Lehre von der Kugelgestalt der Erde zur Zeit der Abfassung des Dialoges bekannt wurde.[482] Nach Franks Erachten muss sie damals aber etwas relativ Neues gewesen sein, weil Sokrates, bevor er zu seinen Ausführungen über die Gestalt der Erde kommt, sagt, dass seine Ansichten, die er im Folgenden darlegen werde, unter zahlreichen Aspekten von denen derjenigen abweichen, „die über die Erde zu reden pflegen" [τῶν περὶ γῆς εἰωθότων λέγειν], also derjenigen, die sich als Experten darin betrachteten. Daraus schließt Frank, dass die Lehre von der Kugelgestalt der Erde kurz vor der Abfassung des Dialogs *Phaidon* entstanden sein muss, also um 380 v. Chr., vermutlich im Kreis des Pythagoreers Archytas, den Platon kurz zuvor auf seiner ersten Reise nach Syrakus kennen gelernt hatte. Ein solcher Schluss kann jedoch angezweifelt werden.[483]

Der Haupteinwand gegen die Annahme, dass Sokrates in Platons *Phaidon* von der Kugelgestalt der Erde auf ‚echte' wissenschaftliche Weise redet, kommt von den eigenartigen Bestandteilen des kosmologischen Systems, das sich ergeben würde, wenn man die weiteren Ausführungen des Sokrates selbst über den wirklichen Wohnsitz der Menschen auf der Erde mit der Lehre von der Kugelgestalt der Erde verbinden würde. Sokrates behauptet nämlich, dass die Menschen nicht, wie sie sich vorstellen, auf der Erdoberfläche wohnen, sondern in Höhlungen, so dass sie die Himmelserscheinungen, weit davon entfernt, sie in richtiger Perspektive zu sehen, hingegen nur ähnlich wahrnehmen, wie sie den Fischen auf dem Grunde des Meeres erscheinen müssten.[484] Wie Morrison scharfsinnig bemerkt, würden höchst seltsame und kaum plausible Konsequenzen aus der Kombination dieser

[482] Vgl. A. E. Frank, *Plato und die sogenannten Pythagoreer*, zit., S. 184 ff.; s. auch Th. Heath, *Aristarchus of Samos*, zit., S. 144 (Heath denkt nicht nur an die Pythagoreer – wie Frank es macht [s. unten] –, sondern auch an Parmenides).

[483] Hierzu lohnt es sich, den Einwand dagegen von K. von Fritz zu erwähnen, nach dem die fiktive Zeit des Dialogs nicht 380, sondern 399 v. Chr. ist und Platon, auch wenn er in seinen Dialogen gelegentlich die Chronologie für seine Zwecke etwas zurechtschiebt, sich im Allgemeinen hütet, allzu flagrante Anachronismen zu begehen (vgl. Id., *Grundprobleme der Geschichte*, zit., S. 148).

[484] Vgl. *Phaed.*, 109 a–d: „Dann [sagte er] auch, dass [die Erde] sehr groß sei und dass wir, die vom Phasis bis an die Säulen des Herakles reichen, nur an einem sehr kleinen Teile, wie Ameisen oder Frösche um einen Sumpf, so wir um das Meer herum wohnen, viele andere aber anderwärts an vielen solchen Orten. Denn es gebe überall um die Erde her viele Höhlungen und mannigfaltige von Gestalt und Größe, in welchen Wasser und Nebel und Luft zusammengeflossen sind; die Erde selbst aber liege rein in dem reinen Himmel, an welchem auch die Sterne sind und den die meisten, welche über dergleichen zu reden pflegen, Äther nennen, dessen Bodensatz nun eben dieses ist und immer in den Höhlungen der Erde zusammenfließt. Wir nun merkten es nicht, dass wir nur in diesen Höhlungen der Erde wohnten, und glaubten, oben auf der Erde zu wohnen, wie wenn ein mitten im Grunde der

Lehre mit der der Kugelgestalt der Erde folgen.[485] In der Tat handelt es sich in Platons *Phaidon nicht* um eine kosmologische Erläuterung: wie schon die Stelle zeigt, in der Sokrates behauptet, dass die Menschen um das Mittelmeer herum leben wie die Frösche oder die Ameisen um einen Teich herum, ist die ganze Vorstellung im Wesentlichen als eine parodistische Vorwegnahme des berühmten Höhlenmythos im *Staat* aufzufassen und bedeutet auch in diesem Fall, dass die Menschen zu der Welt des wahren Seins keinen unmittelbaren Zugang haben können, solange ihre Seelen in den Körpern eingesperrt sind.[486]

5.2. Die Zeugnisse des Aristoteles

In einer wichtigen Stelle der Abhandlung *De caelo* nimmt sich Aristoteles vor zu beweisen, dass die Erde kugelförmig sein muss, weil sie sonst nicht im Zentrum des Kosmos ruhen könnte.[487] Obwohl Aristoteles dabei in Bezug auf die Lehre von der Kugelgestalt der Erde keinen Vorgänger erwähnt, behauptet er auch nicht, der erste zu sein, der diese Lehre aufstellt. Die Frage nach der Urheberschaft bleibt also offen. Im selben Zusammenhang setzt Aristoteles außerdem seine Lehre von der Ursache der Kugelgestalt der Erde der Theorie einiger „Physiologen“ entgegen, nach deren Meinung die Erde (als Stoff betrachtet) nicht, wie Aristoteles selbst annimmt, von Natur aus die Tendenz besitzt, sich auf das Zentrum des Alls zuzubewegen und sich deshalb dort notwendigerweise zusammenzuballen, sondern durch einen Wirbel dort zusammengepresst wird.[488] In seinem Kommentar zu dieser Stelle identifiziert Simplikios diese „Physiologen“ mit Anaxagoras,[489] der die Lehre der Entstehung des Kosmos aus einem Wirbel vertreten hatte.

See Wohnender glaubte, oben an dem Meere zu wohnen, und, weil er durch das Wasser die Sonne und die andern Sterne sähe, das Meer für den Himmel hielte, aus Trägheit aber und Schwachheit niemals bis an den Saum des Meeres gekommen wäre, noch über das Meer aufgetaucht und hervorgekrochen, um diesen Ort zu schauen, wieviel reiner und schöner er ist als der bei ihm, noch auch von einem andern, der ihn gesehen, dies gehört hätte; geradeso erginge es auch uns.“ (dt. Übers. zit.).

[485] Vgl. J. S. Morrison, „The Shape of the Earth in Plato's *Phaedo*“, *Phronesis*, IV (1959), S. 101–119, hier S. 111 ff.

[486] Vgl. auch Plat., *Phaed.*, 109 d–110 a.

[487] Vgl. Arist., *De caelo*, B 14, 297 a 8–b 17.

[488] *Ibid.*, insb. 297 a 12–17.

[489] Vgl. Simpl., *In de caelo*, 543, 4–5 Heiberg: ὡς Ἀναξαγόρας ἐδόκει λέγειν.

Eigentlich gibt es keine eindeutige Überlieferung über die Ansichten des Anaxagoras über die Gestalt der Erde.[490] Aber noch Aristoteles berichtet an einer Stelle der *Meteorologie*, wo er die Erdbeben zu erklären versucht, dass Anaxagoras diese damit erläutert hat, dass die Luft von unten in die zahlreichen Höhlungen der Erde eindringen und nach oben drängen würde, und sie die Erde erschüttern würde, wenn die Öffnungen nach oben verstopft sind, so dass sie nicht entweichen könnte: dies sei „der obere Teil der ganzen Kugel, auf der wir wohnen", wobei die Kugel höchstwahrscheinlich die Erde bezeichnet.[491] Daraus lässt sich folgern, dass die Kugelgestalt der Erde von Anaxagoras und seiner Umgebung wenigstens als Möglichkeit in Erwägung gezogen wurde.

Es ist auf jeden Fall wahrscheinlich, dass die Theorie der Kugelgestalt der Erde erst sehr allmählich breitere Annahme gefunden hat. Tatsächlich tritt diese Lehre erst bei Aristoteles als eine feste und unbezweifelbare Grundlage für die Erklärungen der Himmelserscheinungen auf.[492]

[490] Simplikios selbst erwähnt an einer anderen Stelle (*ibid.*, 520, 28–31) Anaxagoras mit Anaximenes und Demokrit zusammen als einen von denen, welche annahmen, dass die scheiben- oder trommelgestaltige [πλατεῖα ... καὶ τυμπανοειδῆς] Erde von der Luft getragen oder nach oben gestoßen wird. Vgl. dazu Th. Heath, *Aristarchus of Samos*, zit., S. 83.

[491] Vgl. Arist., *Meteorol.*, B 7, 365 a 14–25 (= 59 A 89 D.-K.).

[492] In diesem Zusammenhang ist die Tatsache bemerkenswert, dass nirgends berichtet wird, die Beobachtung des früheren Auf- und Untergangs der Gestirne an weiter östlich gelegenen Orten sei am besten mit der Kugelgestalt der Erde zu erklären und habe bei ihrer Entdeckung eine entscheidende Rolle gespielt (auch Aristoteles stützt sich bei seinem Beweis für die Kugelgestalt der Erde nicht hierauf, sondern auf völlig andere Argumente: vgl. *De caelo*, B 14, 297 a 8–b 30). Zur Entdeckung der Kugelgestalt der Erde sind Neugebauers Bemerkungen erwähnenswert: „We have no account of how the sphericity of the earth was discovered. But it seems plausible that it was the experience of travellers that suggested such an explanation for the variation in the observable altitude of the pole and the change in the area of circumpolar stars, a variation which is quite drastic between Greek settlements, e.g. in the Nile Delta and in the Crimea. The interest which Greek geographers took in these phenomena is revealed in such a concept as the ‚arctic circle' which encloses the always visible stars and varies as one moves north or south. On the other hand the star Canopus is said to be invisible north of Rhodes but is seen to rise and set in Egypt. As corroborative evidence could be adduced the zenith position of the sun, reached twice each year in localities south of Syene, and the variation in the length of the longest day, an element of basic importance in ancient geography. For the east-west curvature of the earth one has, of course, no such simple observational data at one's disposal but arguments of symmetry and successful explanation of the phenomena connected with risings and settings by means of a rotating celestial sphere must have strongly supported the concept of a spherical earth." (*A History of Ancient Mathematical Astronomy*, zit., Bd. 2, S. 576).

6. Das kosmologisch-astronomische Denken des Anaxagoras

Eine weitere wichtige Frage betrifft die materielle Zusammensetzung der Himmelskörper, was man also heute unter Astrophysik verstehen würde. Am Anfang der griechischen kosmologischen Reflexion wird der Stoff, aus dem die Gestirne bestehen, mit dem Feuer als dem leuchtenden Element identifiziert. Aber schon bei Anaximenes findet sich die Angabe, dass die Gestirne zwar „feurig" [πύρινα] sind, dass sich aber mit ihnen zugleich auch aus Erde bestehende Körper [γεώδεις φύσεις] „herumbewegen" [συμπεριφερομένας],[493] wobei Anaximenes offensichtlich durch die Beobachtung von Meteoritenfällen zu dieser Veränderung bzw. Ergänzung der ursprünglichen Lehre veranlasst worden war.

Die Überlieferung der kosmologisch-astronomischen Theorien des Anaxagoras ist nicht eindeutig und klingt sogar manchmal widersprüchlich. Wie einer ausführlichen, zweifellos aus der Doxographie des Theophrast stammenden Darstellung seines astronomischen Systems zu entnehmen ist, die man bei Hippolytos liest, erklärte Anaxagoras, dass alle Himmelskörper „glühende Steine" [λίθοι ἔμπυροι] sind, die von der Luft im Wirbel mitgerissen werden.[494] In Anwendung dieses Satzes heißt es in späterer Überlieferung häufig, dass Anaxagoras den Mond als „glühende Erde" bezeichnet hat.[495] Eine solche Behauptung steht jedoch im Widerspruch zu der Angabe, die man sowohl im Hippolytos-(Theophrast)-Bericht wie auch bei anderen antiken Autoren findet, wonach Anaxagoras die Ansicht vertrat, der Mond besitze kein eigenes Licht, sondern werde von der Sonne beleuchtet.[496]

Aufgrund zweier weiterer Berichte ist nun zu vermuten, dass Anaxagoras' Meinung über die Himmelskörper als „glühende Steine" einigen Einschränkungen unterlag. Plutarch, der in seinem *Leben Lysanders* von dem Fall eines riesigen Meteorsteines bei Aigos Potamoi erzählt, berichtet nämlich, dass Anaximander erklärte, die Gestirne befänden sich nicht an ihrem natürlichen Ort, sondern würden von einem Wirbel gewaltsam fortgerissen und entzündeten sich aufgrund des Luftwiderstandes.[497] Dass dies jedoch

[493] Vgl. 13 A 7, 5 D.-K.

[494] Vgl. 59 A 42, 6 D.-K.

[495] Vgl. 59 A 77 D.-K. (aus Aetios wie auch aus Achilleus' *Isagoge* zu den *Phainomena* des Aratos).

[496] Vgl. Hipp., *Ref.*, I 8, 8 (aus Theophrast) = 59 A 42, 8 D.-K., sowie Plat. *Crat.* 409 a und Plut., *De facie*, 16, 929 B = 59 A 76 D.-K. Diesbezüglich behauptet Th. Heath: „A great man of science, Anaxagoras enriched astronomy by one epoch-making discovery. This was nothing less than the discovery of the fact that the moon does not shine by its own light but receives its light from the sun." (*Aristarchus of Samos*, zit., S. 78).

[497] Vgl. Plut., *Lysander*, 12, 439 D = 59 A 12 D.-K.; s. auch 59 A 11 D.-K. Dazu A. Jori, „Sternschnuppen", in: *Der neue Pauly*, zit., Bd. 11, Sp. 971.

nach Anaxagoras nicht für alle Himmelskörper galt, geht daraus hervor, dass er nach einer anderen Stelle des Hippolytos die Mondfinsternisse zum Teil damit erklärte, es träten für uns nicht sichtbare, also offenbar *nicht* glühende, Himmelskörper zwischen die Erde und den Mond.[498] Zugleich jedoch scheint Anaxagoras die Mondfinsternisse zum Teil auch richtig aus der Tatsache erklärt zu haben, dass der Mond, wenn sich die Sonne auf der anderen Seite der Erde befindet, in den Erdschatten tritt. Die Sonnenfinsternisse wiederum erklärte Anaximander ganz richtig aus dem Dazwischentreten des Mondes zwischen Erde und Sonne.[499]

Versucht man nun, alle die verschiedenen Berichten miteinander in Einklang zu bringen, so war Anaxagoras' Theorie im großen Ganzen höchstwahrscheinlich folgende: Alle Himmelskörper sind Steine – z.B. ist die Sonne ein Stein, viele Male größer als die Peloponnes[500] – und werden durch einen Wirbel gewaltsam um die Erde herum bewegt, wobei manche, nicht aber alle, sich durch Reibung entzünden und selbst leuchtend werden. Anaxagoras formulierte außerdem eine zum größten Teil richtige Theorie sowohl der Sonnenfinsternisse als auch der Mondfinsternisse, indem bei der Sonnenfinsternis die Erde in den Mondschatten und bei der Mondfinsternis der Mond in den Erdschatten tritt, auch wenn er für manche Mondfinsternisse die Existenz dunkler, für uns unsichtbarer Himmelskörper postulierte. Er scheint auch die Mondphasen im Wesentlichen richtig erklärt zu haben, wobei sich seine Theorie auf die Beleuchtung des Mondes durch die Sonne stützte, obwohl er den Mond – glaubt man der späten Überlieferung – noch für eine Scheibe hielt.[501] Anaxagoras erklärte ferner die dunklen Zeichnungen auf dem ‚Antlitz' des Mondes mit den Unebenheiten der Mondoberfläche und den von den Erhöhungen geworfenen Schatten.[502] Aus dieser Beobachtung und aus seiner Erklärung der himmlischen Phänomene zog er noch den äußerst wichtigen Schluss, dass der Mond und die Sonne der Erde näher sind als der Fixsternhimmel und dass der Mond seinerseits näher als die Sonne ist.[503]

[498] Vgl. 59 A 42, 6 u. 9 D.-K.
[499] Vgl. 59 A 42, 9–10 D.-K. Dazu Th. Heath, *Aristarchus of Samos*, zit., S. 78–80.
[500] Vgl. 59 A 42, 6 u. 8 D.-K.
[501] Vgl. 59 A 55 D.-K.
[502] Vgl. 59 A 77 D.-K.
[503] Vgl. 59 A 42, 7 D.-K.

7. Die Kosmologie des Empedokles

Nach Aristoteles' Bericht, der sich in der Abhandlung *De caelo* befindet, versuchte Empedokles durch ein Experiment und durch eine daraus folgende Analogie nachzuweisen, dass die Erde wegen der wirbelnden Bewegung des Himmels bewegungslos im Zentrum des Alls bleibt: er zeigte, dass das Wasser aus einem offenen und schnell im Kreise herumgeschwungenen Gefäß nicht herausfällt, auch wenn die Öffnung des Gefäßes nach unten gerichtet ist.[504]

Anders als bei Anaxagoras scheinen außerdem bei Empedokles die Gestirne keine Steine zu sein. Vielmehr ist der Mond für ihn eine kristallartige Verdichtung der Luft wie ein riesiges Hagelkorn,[505] und auch die für uns sichtbare Sonne sei eine Art Kristall. Nach der spätgriechischen Tradition besitzt nämlich für Empedokles nicht nur der Mond kein eigenes Licht, sondern auch die für uns sichtbare Sonne nicht. Der ausführlichste Bericht über seine Lehre spricht nämlich von zwei Sonnen, einer wahren oder „ursprünglichen" [ἀρχέτυπον], und einer „scheinbaren" [φαινόμενον].[506] Ferner teilte Empedokles die Weltkugel in zwei Halbkugeln ein: eine dunkle Nachthalbkugel, an der die Fixsterne als leuchtende Gestirne befestigt sind, während die Planeten von ihr losgelöst sind und sich frei bewegen können,[507] und eine helle Taghalbkugel.[508] Diese lichtvolle Taghalbkugel sollte mit der „Ursonne" bzw. der wirklichen Sonne identisch sein: Das Licht dieser Taghalbkugel strahlt auf die Erde, wird von dieser reflektiert und trifft die scheinbare Sonne, welche aus Kristall besteht und das von der Erde zurückgestrahlte Licht wie in einem Brennspiegel gesammelt auf die Erde zurückwirft.[509] Man sieht, wie tief Empedokles von den neuen Entdeckungen an Hohlspiegeln, Kristallen und Linsen – wie auch von der Entdeckung der „Zentrifugalkraft" – beeindruckt und fasziniert war, so dass er sie umgehend und auch in übertriebenem Maße für der Erklärung der Himmelserscheinungen anwendete.

* * *

[504] Vgl. Arist., *De caelo*, B 13, 295 a 16–21 (= 31 A 67 D.-K.).
[505] Vgl. 31 A 60 D.-K.
[506] Vgl. 31 A 56 D.-K.
[507] Vgl. 31 A 54 D.-K.
[508] Vgl. 31 A 51 D.-K.
[509] Man hat häufig versucht, diese komplizierte optische Struktur zu rekonstruieren: vgl. z. B. Th. Heath, *Aristarchus of Samos*, zit., S. 87–91, sowie J. Bollack, *Empédocle*, Bd. 1: *Introduction à l'ancienne physique*, Paris 1965, S. 186–190.

Bereits bei den ersten griechischen Denkern werden also die Eigenschaften der hellenischen Astronomie deutlich. Während bei den Babyloniern die Berechnung und Vorhersage der Bewegungen von Himmelskörpern im Vordergrund stehen, spielt die Erklärung der Bewegungen der Gestirne in der kosmologischen Astronomie der Griechen vom VI. bis zur ersten Hälfte des IV. Jhdts. v. Chr. eine wichtige Rolle, und nicht weniger wichtig sind daneben noch weitere Fragen, wie die nach der Entstehung und der Natur der Himmelskörper und nach den Ursachen ihrer Leuchtkraft.

8. Das ‚System des Philolaos'

In diesem Zusammenhang ist ein astronomisches System von besonderer Bedeutung, das von Aristoteles „den (Philosophen) Italiens, die Pythagoreer genannt werden" zugeschrieben wird, und in einer späteren Überlieferung dem aus Kroton stammenden und später in Tarent lebenden Pythagoreer Philolaos. Philolaos sollte etwa gleichzeitig mit Demokrit aufgetreten sein und bis in die ersten Jahrzehnte des IV. Jhdts. v. Chr. gelebt haben; der Überlieferung nach soll Platon seine Schrift für eine hohe Summe gekauft und in seine Heimat gebracht haben.[510]

Nach dem Bericht von Aetios war das astronomische Weltbild des Philolaos folgendes: In der Mitte des „Alls" [τοῦ παντός] befindet sich Feuer, das Philolaos mit verschiedenen Namen benennt: den „Herd des Alls", die „Wohnung des Zeus", die „Mutter der Götter", den „Altar", sowie auch den „Zusammenhalt und das Maß der Natur". Es gibt aber auch ein anderes Feuer, das sich ganz oben befindet und das das „Umfassende" [περιέχον] des Alls darstellt. Von Natur aus das erste sei das in der Mitte befindliche Feuer, um das zehn „göttliche Körper" [θεῖα σώματα] kreisen. Nach diesem Satz nehmen die meisten Herausgeber des Textes eine Lücke an, wo die Bezeichnung des äußersten Körpers genannt worden sein soll. Danach finden wir die Aufzählung der weiteren Himmelskörper: die fünf Planeten, darauf die Sonne, dann der Mond, darunter die Erde, darunter die Gegenerde [ἀντίχθων] und endlich das Herdfeuer, welches das Zentrum des Alls einnimmt.

(I) Philolaos nennt die äußerste Sektion des Umfassenden, wo sich die Reinheit der Elemente [εἰλικρίνεια τῶν στοιχείων] befindet, den „Olymp"; (II) der Raum unter dem Olymp, in welchem sich die fünf Planeten, die Sonne und der Mond befinden und bewegen, wird von ihm als „Kosmos" bezeichnet; (III) die unter dem Mond und um die Erde herum befindliche

[510] Vgl. dazu K. von Fritz, „Philolaos", in: *RE*, Supplementband XIII, München 1973, Sp. 453–484, insb. – für die Chronologie und den Plagiatsvorwurf gegen Platon – Sp. 455–460.

Region, die den Bereich des Werdens darstellt, endlich nennt Philolaos οὐρανός. Und während die Weisheit [σοφία], die vollkommen ist, mit den wohlgeordneten Dingen [τεταγμένα] der oberen Region verbunden ist, hat dagegen die Tugend [ἀρετή], welche unvollkommen ist, mit den Dingen zu tun, die in der unteren Region geschehen, d.h. in dem Bereich der Unordnung [ἀταξία].[511]

Eine Reihe von weiteren Fragmenten aus Aetios wie auch aus anderen Autoren ergänzt gewissermaßen den hier zusammengefassten Bericht. Besonders wichtig sind dabei folgende Ergänzungen. Weil die Gegenerde sich mit einer Geschwindigkeit, die der der Erde gleich ist, auf der entgegengesetzten Seite des Zentralfeuers um dieses herumbewegt, bedeutet dies, dass sie von den Menschen nicht gesehen werden kann, die auf der dem Zentralfeuer abgekehrten Seite der Erde leben; das gilt selbstverständlich auch für alles, was sich auf der Gegenerde befindet, wie auch für das Zentralfeuer selbst.[512]

Zweitens: Laut Aetios ist die Sonne für Philolaos glasartig [ὑαλοειδής], sie nimmt den Widerschein [ἀνταύγεια] des kosmischen Feuers auf und filtert [διηθοῦσα] das Licht und die Wärme [ἀλέα] auf uns zu, so dass es in gewisser Weise zwei Sonnen gibt: das Feuer am Himmel und das von ihm ausgehende „Feuerartige" [πυροειδές] „gemäß dem Spiegelartigen" [κατὰ τὸ ἐνοπτροειδές].[513] Dieser Bericht ist nicht leicht zu verstehen, da die Reflexion des „Feuers" bzw. des Lichts durch einen Spiegel vorauszusetzen scheint, dass das Licht vom Zentralfeuer oder jedenfalls von einer Lichtquelle ‚unterhalb' der Sonne, und nicht von dem Feuer am Himmel, kommt. Nach einer anderen und viel deutlicheren und plausibleren Darstellung der philolaischen Theorie empfängt dagegen die Sonne das „Feuerartige" [πυροειδές] und „Strahlende" [διαυγές] von *oben*, d.h. von dem „Ätherfeuer" [αἰθέριον πῦρ], das den Kosmos umgibt, und sendet den „Schein" [αὐγήν] durch „Poren" zur Erde. Hiernach wird die Sonne nicht als Spiegel, sondern vielmehr als eine Art Brennglas betrachtet.[514]

An noch einer anderen Stelle berichtet Aetios, dass Philolaos den Mond als „erdartig" [γεώδης] bezeichnete, weil er wie die Erde von Tieren und Pflanzen bevölkert sei und zwar von größeren und schöneren als die auf der Erde, denn sie seien fünfzehnmal so stark als diese und hätten keine Ausscheidungen. Der Mondtag sei außerdem „ebenso lang" (d.h. auch 15mal so lang) wie der Erdtag.[515]

[511] Vgl. Aët., II 7, 7 = 44 A 16 D.-K.
[512] Vgl. 44 A 19 D.-K.
[513] *Ibid.*
[514] *Ibid.* Dazu K. von Fritz, „Philolaos", zit., Sp. 468–469.
[515] Vgl. Aët., II 30, 1 = 44 A 20 D.-K.

Und noch eine wichtige Angabe: die Erde bewegt sich nach Philolaos um das Zentralfeuer „gleichartig" [ὁμοιοτρόπως] mit Sonne und Mond in einem schrägen Zirkel,[516] wobei nicht deutlich ist, ob das bedeutet, dass die Erde sich auch auf der Ekliptik bewegt, oder dass die Erdbahn wie die der Sonne und des Mondes zum Himmelsäquator geneigt ist.

8.1. Aristoteles' Zeugnis über „die sogenannten Pythagoreer"

Ein beträchtlicher Teil des kosmologischen Systems, das Aetios Philolaos zuschreibt, wird von Aristoteles sowohl in der *Metaphysik*[517] als auch im Traktat *De caelo*[518] mit erklärenden Zusätzen und kritischen Bemerkungen erwähnt. Aristoteles schreibt jedoch dieses System ganz allgemein ohne individuelle Namensnennung „den (Philosophen) Italiens, die Pythagoreer genannt werden," [οἱ περὶ 'Ιταλίαν, καλούμενοι δὲ Πυθαγόρειοι][519] zu.

Besonders erwähnenswert ist die Tatsache, dass in diesem System zum ersten Mal in der Geschichte der Menschheit die Erde als in dauernder und schneller Bewegung befindlich betrachtet wird. Damit erscheint das „philolaische" astronomische Modell als ein erster Schritt in Richtung auf das kopernikanische Weltsystem, und in diesem Sinne wurde es tatsächlich nach Kopernikus bis in das XIX. Jahrhundert hinein als ein dem kopernikanischen System nahe verwandtes, ja als ein ihm fast ebenbürtiges Modell betrachtet.[520] Auf scheinbar paradoxe Weise sollten wir uns jedoch fragen, ob Philolaos ein ‚echter' Astronom war, und ob die Gründe, die ihn zur Formulierung seines Systems veranlassten, wirklich ‚wissenschaftlich' waren. Denn es ist mehr als zweifelhaft, dass er die Bewegung der Erde postulierte, um die Bewegungen der himmlischen Körper besser und genauer erklären zu können. B. L. van der Waerden, der dieses System ungefähr auf die Zeit um 355 v. Chr. datiert,[521] muss tatsächlich zugeben, dass das System des Philolaos ebenso wie das, welches Aristoteles den in Italien lebenden Pythago-

[516] *Ibid.*, III 13, 2 = 44 A 21 D.-K.
[517] Vgl. Arist., *Metaph.*, A 5, 985 b 23–986 a 21.
[518] Vgl. Id., *De caelo*, B 13, 293 a 15–b 30.
[519] *Ibid.*, 293 a 20–21.
[520] Vgl. z. B. T. H. Martin, „L'hypothèse astronomique de Philolaüs", *Bulletino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche*, V (1872), S. 128 ff.
[521] Er nimmt nämlich an, dass Platon sich zur Zeit der Abfassung der *Gesetze* zu diesem System habe bekehren lassen: vgl. *Die Astronomie der Pythagoreer*, „Verhandelingen der koninklijke nederlandse Akademie van Wetenschappen, Afd. Natuurkunde", H. XX (1951), S. 53 ff.

reern zuschreibt, einen sehr bescheidenen Beitrag zu einer besseren Erklärung für die Bewegung der Himmelskörper leistet.[522] Aristoteles selbst behauptet, dass ein solches System seine Entstehung keineswegs dem Bestreben verdankt, die Himmelsbewegungen besser zu erklären, und führt vielmehr die Entfernung der Erde aus dem Zentrum des Universums durch die italischen Pythagoreer auf deren Überzeugung zurück, dass das Begrenzende „vornehmer" [τιμιώτερον], also ehrwürdiger und edler ist als das Begrenzte, und dass infolgedessen die äußersten Grenzen des Universums sowohl nach außen wie nach innen dem vornehmsten Element, dem Feuer, zugewiesen werden müssen.[523]

8.2. Axiologische Grundlagen des pythagoreisch-philolaischen Systems

Die oben erwähnte Behauptung des Aristoteles stimmt mit einer Reihe von wörtlich überlieferten Fragmenten aus dem Werk des Philolaos über die Bedeutung des περαῖνον, des „Begrenzenden", überein,[524] so dass auch dieses Element ein Zeugnis für die Identifikation der Pythagoreer, auf die Aristoteles hinweist, mit Philolaos darstellt. Dasselbe gilt für die Annahme einer Gegenerde. Laut Aristoteles muss die Postulierung der Existenz einer solchen allein dem Wunsch entsprungen sein, die Zahl der σώματα, die sich um das Zentralfeuer herumbewegen, zu vervollständigen,[525] weil die Zehnzahl als die „vornehmste" Zahl betrachtet wird.[526] Die Annahme einer Gegenerde kann in der Tat kaum einen Beitrag zur Erklärung der Himmelserscheinungen leisten: Die Gegenerde soll nämlich für uns unsichtbar und der entgegengesetzten Seite der von uns bewohnten Oberfläche der Erde gegenüberliegen; folglich ist sie völlig nutzlos zur Erklärung von Finsternissen.

Van der Waerden versuchte zu beweisen, dass das philolaische System eine sehr raffinierte Erklärung der Bewegungen der Himmelskörper darstellte, und aus dieser Perspektive behauptete er, dass die „Fragmente", d.h., was spätere Doxographen über die Lehre des Philolaos mitteilen, falsch

[522] Er schreibt: „Ich nehme an, dass Philolaos ein mehr mythisches als wissenschaftliches kosmisches System aufgestellt hat (...)." (*ibid.*, S. 56); zugleich aber bezweifelt er, dass der Inhalt dieses Systems korrekt überliefert worden ist (*ibid.*, S. 54; s. auch Anm. 527 unten).

[523] Vgl. Arist., *De caelo*, B 13, 293 a 15–b 30, insb. 293 a 25–b 4.

[524] Zur Frage der Echtheit dieser Fragmente vgl. vor allem W. Burkert, *Weisheit und Wissenschaft*, Nürnberg 1962, S. 209 ff. Siehe auch K. von Fritz, „Philolaos", zit., Sp. 460 ff.

[525] Wobei die Fixsternsphäre offenbar als *ein* σῶμα angenommen wird. Vgl. Alex. Aphrod., *In metaph.*, 40, 27 ff. Hayduck.

[526] Vgl. Arist., *Metaph.*, A 5, 986 a 8 ff.

seien.[527] Es scheint aber vernünftiger anzunehmen, dass für Philolaos zur Erarbeitung seiner Theorie andere Elemente als die mathematischen und die astronomischen entscheidend waren: insbesondere die *axiologischen* Koordinaten. Wie von Fritz bemerkt hat, steht nämlich in seinem System das Prinzip des τιμιώτερον im Vordergrund.[528] Das Begrenzende ist für Philolaos „vornehmer“ als das Unbegrenzte: eine Vorstellung, die sich schon auf den frühen Pythagoreismus zurückführen lässt. Von den Elementen ist außerdem das Feuer das „vornehmste“. Dazu kommt die ebenfalls schon für die frühesten Pythagoreer bezeugte Idee – die später in der griechischen Astronomie überhaupt eine zentrale Rolle spielen sollte (s. unten) –, nach der die Kreisbewegung „vornehmer“ bzw. besser und schöner ist als die geradlinige.[529] Höchstwahrscheinlich veranlassten eben solche ethisch-ästhetischen Vorstellungen Philolaos, die Erde aus ihrer Stellung im Mittelpunkt des Kosmos zu verdrängen und ihr wie allen anderen Himmelskörpern eine Kreisbewegung zuzuschreiben. Und schließlich kam der Begriff, dass die Zahl Zehn – auch als Summe der ersten vier Zahlen „Tetraktys“ genannt und den Pythagoreern so heilig, dass der Eid auf sie als ein besonders heiliger Eid galt – „vornehmer“ ist als alle anderen Zahlen:[530] Diese Auffassung führte Philolaos zur Annahme einer Gegenerde, um die Zehnzahl der Himmelskörper zu vervollständigen. So eigenartig dies heute scheinen mag, wurde doch der erste, entscheidende Schritt zur Überwindung des Augenscheins und der geozentrischen Perspektive von Philolaos getan, und zwar im Wesentlichen um metaphysischer und axiologischer Prinzipien willen und nicht mit der Absicht, die himmlischen Phänomene besser zu erklären.

9. Platons astronomische Vorstellungen

Um die Entwicklung der griechischen Astronomie in angemessener Weise zu schildern, muss man sich jetzt mit den astronomischen Theorien Platons beschäftigen, bzw. mit Platons Stellungnahme zu einigen zeitgenössischen

[527] Vgl. *Die Astronomie der Pythagoreer*, zit., S. 54: „Es gibt (...) 2 Möglichkeiten. Entweder die Fragmente sind falsch; dann war Theophrast über Philolaos schlecht informiert; dann haben aber auch die auf Theophrast zurückgehenden Zeugnisse der Doxographen, die dem Philolaos ein astronomisches System zuschreiben, keinen Wert. Oder die Fragmente sind echt; dann war Philolaos ein Wirrkopf und kein Mathematiker; *dann kann er aber auch nicht der Urheber eines so raffiniert ausgedachten astronomischen Systems sein.*“ (Kursiv von mir).

[528] Vgl. K. von Fritz, *Grundprobleme der Geschichte*, zit., S. 164–165.

[529] Vgl. Th. S. Kuhn, *Die kopernikanische Revolution*, zit., S. 29ff., sowie B. L. van der Waerden, *Die Astronomie der Griechen. Eine Einführung*, Darmstadt 1988, S. 42–43.

[530] Vgl. dazu A. Delatte, *La tétractys pythagoricienne*, in: Id., *Etudes sur la littérature pythagoricienne*, zit., S. 249–268, und B. L. van der Waerden, *Die Pythagoreer*, zit., S. 103–110.

astronomischen Lehren. Denn in vier seiner Dialoge gibt er Beschreibungen des Himmelsgebäudes und der Stellung der Erde in ihm. Davon werden wir nun sprechen, wobei Platons astronomische Lehren in drei ‚Phasen' zu gliedern sind: *(I)* die Lehre, die im *Phaidon* vermittelt wird; *(II)* die Lehre, die sich aus dem *Staat* und dem *Timaios* ergibt; *(III)* die Lehre aus den *Nomoi.*

9.1. Der „Phaidon"

Im *Phaidon*, dem ältesten der vier Dialoge, in denen Platon Stellung zu astronomischen Fragen nimmt, will er vor allem die Erkenntnis, deren die menschliche Seele fähig ist, solange sie in dem Körper eingesperrt ist, von der Erkenntnis der Seele unterscheiden, wenn sie nach dem Tode vom Körper gelöst in anderen Regionen weilt und nicht mehr an die Sinnesorgane gebunden ist. In diesem Zusammenhang spricht Sokrates (wie oben erwähnt) von der Kugelgestalt der Erde, die sich im Zentrum des Kosmos in der Schwebe hält,[531] und er stellt diese Lehre dann neben die Theorie, nach der wir in einer Vertiefung der Erdoberfläche leben: die Menschen also leben nicht, wie sie glauben, auf der Oberfläche der Erde, sondern in Höhlen.[532] Wie schon bemerkt, handelt es sich hier nicht um einen Versuch, eine ernsthafte astronomische Lehre zu formulieren, sondern vielmehr um einen humoristisch-parodistischen Entwurf des Höhlenmythos, der sich im *Staat* wiederfindet.[533]

9.2. Der „Staat" und der „Timaios"

Im X. Buch des *Staates* findet sich ein wichtiger astronomischer Passus, für dessen Verständnis eine Stelle im VII. Buch desselben Dialogs von besonderer Bedeutung ist, wo die Frage gestellt wird, wie sich ein wahrhaft astronomischer Mann [τῷ ὄντι δὴ ἀστρονομικόν ... ὄντα] den Himmelsphänomenen gegenüber verhalten soll.[534] Die Antwort lautet, dass ein solcher Mann

[531] Vgl. Plat., *Phaed.*, 97 d–e und 108 e–109 a.

[532] *Ibid.*, 109 a–110 a.

[533] Vgl. *Resp.*, VII, 514 a ff.

[534] *Ibid.*, VII, 529 c ff. Für die folgende Darstellung verweise ich insb. auf Th. Heath, *Aristarchus of Samos*, zit., S. 134–189; J.L.E. Dreyer, *A History of Astronomy from Thales to Kepler*, zit., S. 53–86; K. von Fritz, *Grundprobleme der Geschichte*, zit., S. 166–178; D.R. Dicks, *Early Greek Astronomy*, zit., S. 92–150; B.L. van der Waerden, *Die Astronomie der Griechen*, zit., S. 44 ff.; wichtig auch J. Mittelstraß, *Die Rettung der Phänomene. Ursprung und Geschichte eines antiken Forschungsprinzips*, Berlin 1962.

(...) diese Gebilde am Himmel, da sie doch im Sichtbaren gebildet sind, zwar für das beste und vollkommenste in dieser Art [halten wird], aber doch weit hinter dem Wahrhaften zurückbleibend, nämlich den Bewegungen, in welchen die Geschwindigkeit, welche ist, und die Langsamkeit, welche ist, sich nach der wahrhaften Zahl und allen wahrhaften Figuren gegeneinander bewegen und was darin ist forttreiben, welches alles nur mit der Vernunft zu fassen ist, mit dem Gesicht aber nicht [ἃ δὴ λόγῳ μὲν καὶ διανοίᾳ ληπτά, ὄψει δ' οὔ].[535]

Was hier über den „wahren Astronomen" behauptet wird, bedeutet vermutlich, dass es seine Aufgabe ist, die scheinbar unregelmäßigen Bewegungen der Himmelskörper, d.h. der Sonne, des Mondes und der Planeten, auf gleichförmige Kreisbewegungen zurückzuführen. Anders gesagt, müsste der Astronom das tun, was in der antiken Astronomie mit dem berühmten Ausdruck σῴζειν τὰ φαινόμενα – „die Phänomene retten" – gemeint war.[536]

Etwas weiter scheint jedoch Platon etwas anderes zu sagen:

[Der wahre Astronom] werde zwar glauben, so vortrefflich nur immer dergleichen Werke zusammengesetzt sein können, sei gewiss von dem Bildner des Himmels dieser und was in ihm ist auch zusammengesetzt; aber das Verhältnis der Nacht zum Tage und dieser zum Monat und des Monates zum Jahr und der andern Gestirne zu diesen und unter sich, meinst du nicht, er werde den für ungereimt halten, welcher behauptet, diese erfolgen immer auf die gleiche Weise, ohne je um das mindeste abzuweichen, die doch Körper haben und sichtbar sind, und man müsse auf jede Weise versuchen, an ihnen das Wesen zu erfassen?[537]

Ferner wird ausgeführt, der Astronom müsse sich wie der Mathematiker verhalten, der seine Betrachtungen nicht über konkret gezeichnete Figuren anstellt, sondern nur über ideale. Der Astronom müsste deshalb, so Platon, wenn er wirklich für die Seele Gewinn aus der Astronomie schöpfen will, die tatsächlichen Himmelserscheinungen in gewisser Weise vernachlässigen:

Also (...), um uns der Aufgabe zu bedienen, welche sie darbietet, wollen wir wie die Messkunde so auch die Sternkunde herbeiholen, was aber am Himmel ist, lassen, wenn es uns anders darum zu tun ist, wahrhaft der Sternkunde uns befleißigend das von Natur Vernünftige in unserer Seele [τὸ φύσει φρόνιμον ἐν τῇ ψυχῇ] aus Unbrauchbarem brauchbar zu machen.[538]

Wie man sieht, stellt Platon hier nicht mehr die Forderung auf, „die Phänomene zu retten"; er will vielmehr eine ‚ideale', aprioristische Astronomie bauen, von welcher die wirklichen Vorgänge am Himmel nur ein unvollkommenes Abbild darstellen.

[535] *Ibid.*, 529 c–d (dt. Übers. v. F. Schleiermacher, in: Platon, *Sämtliche Werke*, zit., Bd. 2).

[536] Vgl. J. Mittelstraß, *Die Rettung der Phänomene*, zit., S. 142 ff.

[537] Plat., *Resp.*, VII, 530 a–b (dt. Übers. zit.).

[538] *Ibid.*, 530 b (dt. Übers. zit.).

9.2.1. Der Mythos von Er und die Reihenfolge der Himmelskörper

Obwohl der astronomische Abschnitt im X. Buch von Platons *Staat* ebenso wie der bereits erwähnte ‚astronomische' Passus im *Phaidon* Teil eines Jenseitsmythos ist, wird sein wissenschaftlicher Inhalt viel konsequenter ausgeführt und entwickelt als im vorigen Dialog. Es handelt sich hier um die berühmte Geschichte von Er.[539] Dieser erwachte, nachdem er auf dem Schlachtfeld getötet worden und längere Zeit tot dagelegen war, auf dem Scheiterhaufen, auf dem seine Leiche verbrannt werden sollte, wieder zum Leben und erzählte, was er im Jenseits erfahren hatte, um die Menschen zu warnen, denn nach dem Tode werde ihnen alles Gute und alles Schlechte, was sie in ihrem irdischen Leben getan haben, zehnfach vergolten.

Der erste Teil des Mythos enthält das Totengericht, das Er ansieht; im letzten Teil sieht er, wie den Seelen, die zu einer neuen Geburt auf die Erde zurückkehren, die Lebenslose für ihr künftiges Erdenleben zugeteilt werden, bzw. sie selbst sich diese auswählen. Zwischen dem ersten und dem zweiten Teil des Mythos aber kommt Er – und dies ist für uns die bedeutendste Stelle – an einen Ort, von dem aus er das ganze Himmelsgebäude betrachten kann. Dieses, so Er, erscheint ihm als eine Art Spindel, deren Enden an einem Lichtband befestigt sind, welches das ganze Himmelsgebäude wie ein Gurt zusammenhält: Es handelt sich um die Spindel der Notwendigkeit, die alle Umläufe in Bewegung setzt. Sie besitzt aber acht hohle Wirtel, die ineinander gefügt sind wie Schachteln. Während die Spindel sich als Ganzes bzw. mit dem äußersten Wirtel in einer Richtung dreht, bewegen sich die sieben inneren Wirtel mit verschiedener Geschwindigkeit in die entgegengesetzte Richtung.[540] Offenbar entspricht der äußerste Wirtel

[539] *Ibid.*, X, 614 b ff.

[540] *Ibid.*, 616 b–e: „Nachdem aber jedesmal denen auf der Wiese sieben Tage verstrichen, müßten sie am achten aufbrechen und wandern und kämen den vierten Tag hin, wo man von oben herab ein gerades Licht wie eine Säule über den ganzen Himmel und die Erde verbreitet sehe (...). In dies kämen sie, eine Tagereise weitergegangen, hinein und sähen dort mitten in dem Lichte vom Himmel her seine Enden an diesen Bändern ausgespannt; denn dieses Licht sei das Band des Himmels, welches wie die Streben an den großen Schiffen den ganzen Umfang zusammenhält. An diesen Enden aber sei die Spindel der Notwendigkeit befestigt, vermittels deren alle Sphären in Umschwung gesetzt werden, und an dieser sei die Stange und der Haken von Stahl, die Wulst aber gemischt aus diesem und anderen Arten. Beschaffen aber sei diese Wulst folgendermaßen: Die Gestalt, so wie hier; aus dem aber, was er sagte, war abzunehmen, sie sei so, als wenn in einer großen und durchweg ausgehöhlten Wulst eine andere ebensolche kleinere eingepasst wäre, wie man Schachteln hat, die so ineinander passen, und ebenso eine andere dritte und eine vierte und noch vier andere. Denn acht Wülste seien es insgesamt, welche ineinander liegend ihre Ränder von oben her als Kreise zeigen, um die Stange her aber nur *eine* zusammenhängende Oberfläche einer Wulst bilden; diese aber sei durch die achte mitten durchgetrieben." (dt. Übers. zit.).

dem Fixsternhimmel, und die inneren ihrerseits der Sonne, dem Mond und den verschiedenen Planeten. Diese werden nun voneinander in viererlei Hinsicht unterschieden: (*a*) nach ihrer Entfernung von der Erde; (*b*) nach der Geschwindigkeit der Umdrehung des Kreises, der ihnen jeweils eigen ist; (*c*) nach der Breite des Ringes, auf dem sie sich bewegen; (*d*) nach ihrer Farbe und Helligkeit.

a) Nach ihrer Entfernung von der Erde ordnen sie sich wie folgt:

1. Mond,
2. Sonne,
3. Venus,
4. Merkur,
5. Mars,
6. Jupiter,
7. Saturn,
8. Fixsternhimmel.

b) Hinsichtlich ihrer Geschwindigkeit werden nur die inneren Gestirne aufgezählt, weil es selbstverständlich ist, dass der Fixsternwirtel, der alle anderen in seiner Bewegung mitnimmt, sich am schnellsten bewegt. In Bezug auf die inneren Gestirne handelt es sich deshalb um die *relative* Geschwindigkeit ihrer Gegenbewegungen. Die Reihenfolge ist dann:

1. Mond,
2. Sonne, Venus und Merkur (diese drei sollten sich gleich schnell bewegen),
3. Mars,
4. Jupiter,
5. Saturn, dessen Gegenbewegung die langsamste ist.

c) Nach der Breite des Wirtelrandes finden wir diese Reihenfolge:

1. Fixsternhimmel,
2. Venus,
3. Mars,
4. Mond,
5. Sonne,
6. Merkur,
7. Jupiter,
8. Saturn.

d) Bei der Beschreibung nach Helligkeit, Farbe und Leuchtkraft gehen hingegen verschiedene Kriterien durcheinander, so dass jeder Versuch, eine klare Reihenfolge daraus zu schließen, auf Schwierigkeiten stößt. Vom Fixsternhimmel wird gesagt, dass er „bunt“ und „mannigfaltig“ ist; die Sonne ist ihrerseits am strahlendsten; der Mond bekommt seine Leuchtkraft von der Sonne; am weißesten ist ferner das Licht des Jupiter, und danach das der Venus; Saturn und Merkur sind in Leuchtkraft und Farbe ähnlich und

etwas „gelber" als Sonne und Mond; der Mars endlich besitzt ein rötliches Licht.[541]

Im Gegensatz zu der ‚astronomischen' Stelle im *Phaidon* gibt es hier nicht nur viele Elemente, die auf Beobachtung beruhen, sondern das Ganze stellt ein einheitliches System dar, obwohl die Bedeutung der Einzelheiten dieses Systems nicht immer klar ersichtlich wird.

9.2.2. Die Schaffung des Kosmos im „Timaios"

Im *Timaios* findet man ferner ein astronomisches System, das in gewisser Weise als identisch mit dem im *Staat* betrachtet werden kann.[542] Der Zusammenhang ist hier aber nicht mehr mythisch-eschatologisch, sondern die kosmologisch-astronomische Vorstellung stellt dagegen einen ganz wesentlichen Teil eines Weltschöpfungsbildes dar. Auch im *Timaios*, wie im *Staat*, teilt Platon die menschliche Erkenntnis in zwei Bereiche, in den des ewig Seienden, bzw. in das Reich der Ideen, das nicht mit den Sinnen, sondern nur durch die Vernunft erfasst werden kann, und in den der sinnlich wahrnehmbaren Dinge, die nur in Zeit und Raum existieren.[543] Von diesem letzten Bereich gibt es keine absolut sichere Erkenntnis bzw. keine Wissenschaft, sondern nur Meinung nach der Wahrscheinlichkeit [τὸ εἰκός].[544] Die sinnlich wahrnehmbare Welt wird von Platon geschildert als erschaffen von einem schöpferischen Gott, einem Demiurgen, der die Welt in Zeit und Raum baute, indem er den Blick auf das Reich der ewigen Ideen richtete, und sie folglich so schön und gut schuf, wie es mit der Materie möglich war, die er zu ihrem Aufbau hatte.[545]

[541] *Ibid.*, 616 e–617 b: „Die erste und äußerste Wulst nun habe auch den breitesten Kreis des Randes, der zweite sei der der sechsten, der dritte der der vierten, der vierte der der achten, der fünfte der der siebenten, der sechste der der fünften, der siebente der der dritten, der achte der der zweiten. Und der der größten sei bunt, der der siebenten der glänzendste, der der achten erhalte seine Farbe von der Beleuchtung der siebenten, der der zweiten und fünften seien einander sehr ähnlich, gelblicher als jene, der dritte habe die weißeste Farbe, der vierte sei rötlich, der zweite aber übertreffe an Weiße den sechsten. Indem nun die Spindel gedreht werde, so kreise sie zwar ganz immer in demselben Schwunge, in dem ganzen Umschwingenden aber bewegten sich die sieben inneren Kreise langsam in einem dem ganzen entgegengesetzten Schwung. Von diesen gehe der achte am schnellsten; auf ihn folgen der Schnelle nach zugleich miteinander der siebente, sechste und fünfte; als der dritte seinem Schwunge nach kreise, wie es ihnen geschienen, der vierte, als vierter aber der dritte und als fünfter der zweite. Gedreht aber werde die Spindel im Schosse der Notwendigkeit. Auf den Kreisen derselben aber säßen oben auf jeglichem eine mit umschwingende Sirene, *eine* Stimme von sich gebend, jede immer den nämlichen Ton, aus allen achten aber insgesamt klänge dann *ein* Wohllaut zusammen." (dt. Übers. zit.).

[542] Vgl. B. L. van der Waerden, *Die Astronomie der Pythagoreer*, zit., S. 25.

[543] Vgl. Plat., *Tim.*, 27 d ff.

[544] *Ibid.*, 29 b–d.

[545] *Ibid.*, 29 e ff.

Vor der kosmologisch-astronomischen Darstellung der Erschaffung der Welt findet man über die Erschaffung der Weltseele durch den Demiurgen einen Abschnitt, der in diesem Zusammenhang in Betracht gezogen werden muss, weil er für das Verständnis des astronomischen Systems Platons von wesentlicher Bedeutung ist. Nun schildert Platon die Erschaffung der Weltseele als eine Mischung aus dem „Selbigen" [ταὐτόν], d.h. dem ewig Unveränderlichen, und dem „Anderen" [τὸ ἕτερον], d.h. dem Veränderlichen. Eine solche Mischung [τὸ μειχθέν] wurde nach bestimmten Zahlenverhältnissen hergestellt, die zu den musikalischen Tonskalen in Beziehung stehen.[546] Wie Taylor dazu bemerkt hat: „The method of division [of the soul] is according to a mathematical formula which gives the intervals of a melodic progression. The cosmic soul itself is not, as it would be according to the formula of the Pythagoreans who are refuted in the *Phaedo*, an ἁρμονία of the corresponding body, but, being wise and good, it of course exhibits an ἁρμονία in its own structure, has music in itself."[547]

Der eigentlich kosmologisch-astronomische Teil des *Timaios* beginnt mit Platons Darstellung, wie der Demiurg das vorher beschriebene nach Proportionen zusammengefügte Gemischte der Länge nach in zwei Hälften teilte, beide Teile in Gestalt des Buchstabens χ zusammenschlang und aus jedem einen Kreis formte, so dass sie auch an den gegenüberliegenden Enden wieder aufeinander trafen. Der Demiurg machte den einen Kreis zum äußeren, den anderen zum inneren und teilte beiden eine gleichförmige, sich am selben Ort vollziehende Kreisbewegung zu. Der erste Kreis erhielt den Namen des „Selbigen", der zweite den des „Anderen". Dem ersten übertrug der Demiurg eine Bewegung nach rechts, dem zweiten eine nach links, indem er jedoch dem Umschwung des „Selbigen" das Übergewicht gab – so dass der erste Kreis den anderen in seiner Bewegung mitnimmt. Außerdem ließ er den äußeren ungeteilt, während er den inneren sechsmal spaltete, so dass sich sieben ungleiche Kreise ergaben, entsprechend doppelten und dreifachen Intervallen in jedem Falle: infolgedessen gibt es drei Kreise von jeder Art. Dann ordnete der Demiurg an, dass die Kreisbewegungen in entgegengesetzter Richtung zu einander gehen sollten, und gab dreien von ihnen dieselbe Geschwindigkeit, den andern vieren jedoch von dieser und von einander unterschiedliche Geschwindigkeit, aber immer noch nach bestimmten Verhältnissen.[548]

[546] *Ibid.*, 34 b–36 b.

[547] *A Commentary on Plato's Timaeus*, zit., S. 136. Die Interpretation der fraglichen *Timaios*-Stelle ist allerdings sehr schwierig. Vgl. dazu auch F. M. Cornford, *Plato's Cosmology*, zit., S. 45 ff.; B. Kytzler, „Die Weltseele und der musikalische Raum", *Hermes*, LXXXVII (1959), S. 393–414; G. Reale, *Zu einer neuen Interpretation Platons*, zit., S. 507–518.

[548] Vgl. Plat., *Tim.* 36 b–d.

Ferner ist die Rede davon, wie die Weltseele sowohl das zeitlos Seiende als auch das veränderliche ἕτερον erkennen kann. Platon erklärt dabei, dass die Zeit als ein bewegliches Abbild der zeitlosen Ewigkeit, das nach dem Gesetz der Zahl fortschreitet, geschaffen wurde.[549] Damit schuf der Demiurg zugleich Tag und Nacht, die Monate und die Jahre, die vor der Erschaffung des Himmelsgebäudes nicht existiert hatten: auf diese Weise sind Zeit und Himmelsgebäude zusammen entstanden und werden, wenn sie jemals vergehen sollten, auch zusammen vergehen.[550]

Nach diesem kosmologischen Teil folgen einige astronomische Erklärungen.[551] Erst jetzt erschuf der Demiurg die Himmelskörper und setzte sie in die sich drehenden Kreise, die er vorher geschaffen hatte. Sie folgen aufeinander in derselben Reihenfolge wie im X. Buch des *Staates*, aber im *Timaios* befinden sich über die Umläufe der Planeten und die Geschwindigkeiten dieser Umläufe einige zusätzliche Bemerkungen (die sowohl antiken wie auch modernen Interpreten eine harte Nuss zu knacken gaben). Platon sagt nämlich an dieser Stelle, dass Venus und Merkur in Kreise gesetzt wurden, die zwar einen Umlauf haben, welcher dem der Sonne an Geschwindigkeit gleich ist, aber einen diesem entgegengesetzten Antrieb erhalten haben. Daraus folgt, so der Philosoph, dass die Sonne, der Merkur und die Venus in gleicher Weise einander überholen und voneinander überholt werden.[552]

Obwohl Platon ferner bemerkt, dass es sich nicht lohnt, die Bewegungen der übrigen Planeten genauer zu analysieren, da dies eine zu große Mühe im Verhältnis zu dem gegenwärtigen Zweck bedeutete,[553] erklärt er dann, dass die Planeten (insgesamt) innerhalb der Bewegung des „Anderen“, die zu der des „Selbigen“ schräg stand und von dieser mitgenommen wurde, teils größere, teils kleinere Kreise beschreiben, und zwar, dass die kleineren sich schneller, die größeren langsamer bewegen. Dadurch kommt es, dass durch

549 *Ibid.*, 36 e–37 d.

550 *Ibid.*, 37 e–38 c.

551 *Ibid.*, 38 c ff.

552 *Ibid.*, 38 c–d: „Der Weisheit und solcher Absicht Gottes ist bei Erzeugung der Zeit zufolge entstanden nun, damit die Zeit entstehe, Sonne und Mond und fünf andere Sterne, die den Namen Planeten führen, zur Begrenzung und Feststellung der die Zeit bezeichnenden Zahlen; nachdem aber der Gott für jeden von ihnen Körper gestaltet hatte, wies er den sieben die sieben Bahnen an, in welchen sich der Kreislauf des Verschiedenen bewegt, dem Monde die nächste um die Erde, der Sonne die zweite über der Erde, dem Morgensterne aber und dem seinem Namen nach dem Hermes geweihten an Schnelligkeit dem der Sonne gleiche Kreise, doch eine dieser entgegengesetzte Kraft besitzende, so dass die Sonne und der Planet des Hermes und der Morgenstern einander überholen und voneinander überholt werden.“ (dt. Übers. v. F. Schleiermacher, in: Platon, *Sämtliche Werke*, zit., Bd. 4).

553 *Ibid.*, 38 d–e: „Wollte aber jemand die Bahnen, in welche er die anderen und aus welchen Ursachen [der Demiurg] sie setzte, alle durchgehen, so würde diese nicht zur Sache gehörige Darstellung der dazu erforderlichen Mühe nicht angemessen sein.“ (dt. Übers. zit.).

den Umschwung des „Selbigen" die am schnellsten umlaufenden von den langsamer umlaufenden überholt zu werden scheinen, während sie tatsächlich (wie Platon hervorhebt) die überholenden sind.[554] Indem Platon noch einmal auf die Bedeutung der Gestirnumläufe für die Zeitgliederung zurückkommt, bemerkt er dann, dass die Umläufe der übrigen Himmelskörper, die eine außerordentliche Menge und Variation von Wanderungen durchlaufen, für die Zeiteinteilung – in Tage und Nächte, in Monate und Jahre – nicht minder wichtig sind, auch wenn die Menschen in dieser Hinsicht nur den Umläufen des „Selbigen", d.h. des Fixsternhimmels, des Mondes und der Sonne, Beachtung zu schenken pflegen.[555] Dennoch

> (...) lässt es nichtsdestoweniger sich begreifen, dass die vollkommene Zeitenzahl das vollkommene Jahr [τὸν τέλειον ἐνιαυτόν] dann abschließt, wenn die gegeneinander abgelaufene Schnelligkeit der sämtlichen acht Umläufe, abgemessen nach dem Kreise des Selben und des gleichförmigen Fortschreitens, ihre Ausgangspunkte erreicht.[556]

[554] *Ibid.*, 38 e–39 b: „Nachdem nun jeder Himmelskörper, dessen es zur Hervorbringung der Zeit bedurfte, in die ihm zukommende Bahn gelangt war und diese Körper, durch seelische Bande zusammengehalten, zu lebenden Wesen wurden und das ihnen Gebotene vernommen hatten, beschrieb der eine auf der schiefen Bahn des Verschiedenen, welche die des Selben, von dieser abhängig, durchschnitt, einen größeren, der andere einen kleineren Kreis, der den kleineren beschreibende in schnellerem, der den größeren in langsamerem Umschwung. Aber vermöge der Bewegung des Selben hatte es den Anschein, dass die am schnellsten sich bewegenden von den langsameren, die sie überholten, überholt würden. Denn indem sie sie alle ihre Kreise in Schneckenwindungen beschreiben ließ, bewirkte sie, da diese zugleich in zwei getrennten und entgegengesetzten Richtungen sich bewegten, dass der am langsamsten von ihr, der schnellsten, sich entfernende als der ihr nächste erschien. " (dt. Übers. zit.).

[555] *Ibid.*, 39 b–d: „Damit es aber ein augenfälliges Maß der gegenseitigen Schnelligkeit und Langsamkeit gebe, mit der sie in den acht Bahnen sich bewegten, entzündete der Gott in dem von der Erde aus zweiten der Kreisumläufe ein Licht, welches wir eben Sonne nannten, damit es möglichst dem gesamten Himmel leuchte und damit die lebenden Wesen, deren Natur das angemessen erschien, die Zahl besäßen, über welche sie der Umschwung des Selben und Gleichförmigen belehrte. So und deshalb ist nun Tag und Nacht entstanden, der Umschwung der einen und besonnensten Kreisbahn; der Monat aber, wenn der seinen Kreislauf beschreibende Mond die Sonne wieder einholt, und das Jahr, wenn die Sonne ihren Kreislauf vollendete. Die Umläufe der übrigen Planeten haben die Menschen, mit Ausnahme weniger unter vielen, nicht begriffen und geben weder ihnen Namen, noch messen sie, angestellten Beobachtungen zufolge, ihre Bahnen nach Zahlen gegeneinander ab, so dass sie schier nicht wissen, dass die schwer zu bestimmende Mannigfaltigkeit und der wundervolle Wechsel ihres Umherschweifens [τὰς τούτων πλάνας, πλήθει μὲν ἀμηχάνῳ χρωμένας, πεποικιλμένας δὲ θαυμαστῶς] Zeit ist." (dt. Übers. zit.).

[556] *Ibid.*, 39 d. Es handelt sich dabei um das sogenannte „große Jahr". Dazu s. insb. B. L. van der Waerden, „Das Große Jahr und die ewige Wiederkehr", *Hermes*, LXXX (1952), S. 129–155, und Id., *Die Astronomie der Griechen*, zit., S. 233 ff.

9.2.3. Ein Hinweis auf die Epizyklen-Theorie?

Die astronomische Stelle des *Timaios* hat mit dem entsprechenden Passus im *Staat* zwei wesentliche Grundlagen gemeinsam: die Reihenfolge der Himmelskörper entsprechend ihrer Entfernung von der Erde und die Reihenfolge ihrer Geschwindigkeiten. Wie man schon gesehen hat, wird tatsächlich auch im *Staat* die Geschwindigkeit von Venus und Merkur mit derjenigen der Sonne als gleich bezeichnet, während die Geschwindigkeiten der äußeren Planeten für langsamer als die der inneren gehalten werden. Es gibt aber auch recht bedeutende Unterschiede zwischen den astronomischen Darstellungen in beiden Werken. So wird z.B. die Schiefe der Ekliptik im *Staat* nie erwähnt, im *Timaios* wird sie dagegen immer wieder hervorgehoben. Sehr problematisch scheint außerdem die Beschreibung des Umschwunges von Venus und Merkur im *Timaios* zu sein, denen der Demiurg

> (...) an Schnelligkeit dem der Sonne gleiche Kreise, doch eine dieser entgegengesetzte Kraft besitzende [anwies], so dass die Sonne und der Planet des Hermes und der Morgenstern einander überholen und voneinander überholt werden.[557]

Wie soll man diesen Passus interpretieren? Nach Meinung zahlreicher spätantiker Kommentatoren[558] könnte man die Stelle am besten verstehen, wenn man annimmt, dass Platon hier auf Epizyklen hingewiesen hat, welche – s. § 15, unten – in der spätantiken Astronomie eine zentrale Rolle spielen. Im XX. Jhdt. kam Bartel L. van der Waerden durch eigene Überlegungen zu derselben Schlussfolgerung, indem er die gleiche Erläuterung auch auf das fast identische astronomische System, das im X. Buch des *Staates* dargestellt wird, übertrug.[559] Obwohl man jedoch zugeben kann, dass die epizyklische Lehre tatsächlich die beste Erklärung für den von Platon im *Timaios* beschriebenen Vorgang gäbe, findet sich *kein* ausdrücklicher Hinweis im Dialog auf weitere Kreise, d.h. eben auf Epizyklen, welche das wechselseitige Überholen und Überholtwerden von Sonne, Venus und Merkur erklären müssten, und es scheint sehr unwahrscheinlich, dass Platon auf einen so wichtigen Bestandteil seines astronomischen Systems nicht angespielt hätte, wenn er eine solche Lehre wirklich vertreten hätte. Auf keinen Fall könnte der Leser aufgrund des *Timaios*-Textes auf den Gedanken kommen, dass Venus und Merkur sich auf einer Umlaufbahn bewegen, die nicht dasselbe

[557] Plat., *Tim.*, 38 d.

[558] Z.B. Theon von Smyrna, Chalcidius, Proklos und Simplikios: vgl. die antiken Zeugnisse bei B. L. van der Waerden, *Die Astronomie der Pythagoreer*, zit., S. 38–42.

[559] *Ibid.*, § 5: „Platon und die Epizykelhypothese", S. 37–49.

Zentrum wie die Kreise des Mondes und der Sonne hat (und dieselbe Lage gilt *a fortiori* für die astronomische Darstellung im *Staat*).[560]

Man muss einfach denken, dass Platon kein eindeutiges und systematisches Gedankengebäude der himmlischen Phänomene formuliert hat; vielmehr hat er sich – wie die oben erwähnte Stellen des *Staats* und des *Timaios* bestätigen – damit zufrieden gegeben, eine allgemeine Perspektive zu erarbeiten, ohne sich dann im Einzelnen um Klarheit und Genauigkeit in seinen astronomischen Vorstellungen zu kümmern.

9.3. Die „Gesetze"

Nicht besonders einfach ist auch mit absoluter Gewissheit zu bestimmen, welches astronomisches System Platon an der vierten Stelle, d. h. in seinem letzten Werk, den *Gesetzen,* meint, wo er sich über astronomische Probleme äußert. Am Anfang kritisiert Platon die mechanischen und materialistischen Erklärungsversuche für die Bewegungen der Gestirne; wie er sagt, muss man vielmehr annehmen, dass die Bewegungen der Himmelskörper von einer Seele gelenkt werden, welche besser und vernünftiger ist als die der Menschen.[561] Und schon vorher, als der Philosoph die Erziehung der Jugend behandelte,[562] hatte er erklärt, dass diejenigen sich täuschen, die glauben, dass die Gestirne ihren Lauf immer wieder wechseln, weil nämlich jedes von ihnen nur eine einzige, sich immer in Kreis bewegende Bahn beschreitet:

> Denn nicht richtig, ihr besten Männer, ist diese die Sonne, den Mond und die übrigen Sterne betreffende Behauptung, dass sie irgend umherschweifen, gerade das Gegenteil davon findet statt; denn jedes derselben durchwandert im Kreise nicht viele, sondern stets dieselbe und eine Bahn [τὴν αὐτὴν γὰρ αὐτῶν ὁδὸν ἕκαστον καὶ οὐ πολλὰς ἀλλὰ μίαν ἀεὶ κύκλῳ διεξέρχεται], dem Augenschein nach aber viele (...).[563]

[560] Nach van der Waerden wäre es möglich, eine Spur der epizyklischen Theorie im Staat in den Angaben über die verschiedenen Breiten der Halbkugelränder zu finden (*ibid.*, S. 38). Aber wenn sich auf diese Weise auch die besondere Breite des Randes der Venushalbkugel besonders gut erklären lässt, so ist doch schwer zu sagen, wie danach die noch größere Breite des Randes der Fixsternhalbkugel erklärt werden soll, da den Fixsternen ja nicht gut eine epizyklische Bewegung zugeschrieben werden kann. Außerdem wäre nicht zu verstehen, warum Aristoteles, der sich doch so eingehend mit den astronomischen Theorien seiner Vorgänger auseinandersetzt, mit keinem Wort das angebliche epyzyklische System erwähnt haben sollte, das Platon im *Staat* und im *Timaios* benutzt hätte (vgl. K. von Fritz, *Grundprobleme der Geschichte*, zit., S. 173–175). Zum astronomischen System Platons vgl. vor allem Th. Heath, *Aristarchus of Samos*, zit., S. 148 ff. und D. R. Dicks, *Early Greek Astronomy*, zit., S. 98 ff.

[561] Vgl. Plat, *Leg.*, X, 887 b ff., insb. 897 b ff.

[562] *Ibid.*, VII, 817 e ff.

[563] *Ibid.*, VII, 822 a (dt. Übers. v. H. Müller, in: Platon, *Sämtliche Werke*, zit., Bd. 4).

An der eigentlichen astronomischen Stelle der *Gesetze* wird dann postuliert, dass sowohl die Vernunft als auch die an einer Stelle umgetriebene Bewegung „über dasselbe und in gleicher Weise und in demselben und um dasselbe herum und nach demselben hin gemäß *einem* Verhältnis und *einer* Aufeinanderfolge“[564] stattfinden. Eine solche Forderung danach, dass alle Gestirne sich in gleichförmiger Bewegung um *einen* gemeinsamen Mittelpunkt drehen, setzt offensichtlich jede epizyklische Theorie ab. Und obwohl der Ausdruck hier auch nicht genau genug ist, um mit Sicherheit feststellen zu können, welches astronomisches System Platon meint – so dass auch in Bezug auf diesen Passus verschiedene Interpretationen vorhanden sind –,[565] so handelt es sich doch wahrscheinlich um das System der homozentrischen Sphären des Eudoxos von Knidos (s. § 10, unten). Wenn diese Auslegung richtig ist, dann meint Platon mit der *einen* gleichmäßigen Kreisbewegung, die jedes Gestirn ausführt, die Bewegung, die es auf seinem eigenen Kreis ausführt. Tatsächlich muss das System des Eudoxos, der Platon nur ganz kurz überlebt hat,[566] ungefähr auf die Zeit des alternden Platon vorverlegt werden, und man kann vernünftigerweise annehmen, dass Platon das eudoxische System kurz nach seiner Erarbeitung aufnahm und in seinem letzten Werk, den *Gesetzen*, verwendete.

9.4. Bedeutung der Astronomie bei Platon

Zweifellos pflegte Platon ursprünglich eher eine ‚ideale‘ und gewissermaßen apriorische Astronomie als eine ‚Beobachtungsastronomie‘, weil die beobachtbaren Himmelsphänomene – wie übrigens alle sinnlich wahrnehmbaren, in Zeit und Raum sich befindlichen Dinge – für ihn letzten Endes ein un-

[564] *Ibid.*, X, 898 a (dt. Übers. zit.): ἐν τῷ αὐτῷ καὶ περὶ τὰ αὐτὰ καὶ πρὸς τὰ αὐτὰ καθ’ ἕνα λόγον καὶ τάξιν μίαν (...).

[565] Z.B. könnte Platons astronomisches System in den *Gesetzen* – nach Meinung von van der Waerden (vgl. *Die Astronomie der Pythagoreer*, zit., S. 55 ff.) – nur das von Hiketas ausgearbeiteten bzw. verbesserten ‚System des Philolaos‘ sein, da dieses das einzige sei, in welchem alle Gestirne ganz einfache Kreisbewegungen um einen gemeinsamen Mittelpunkt vollziehen, also auch nicht kombinierte Kreisbewegungen wie in dem von Platon im *Staat* und im *Timaios* beschriebenen System, wo die inneren Kreise von dem äußeren Kreis mitgerissen oder mitgeführt werden, so dass der Mond, die Sonne und die Planeten in Wirklichkeit kombinierte Kreisbewegungen vollziehen. Vgl. jedoch die überzeugenden Überlegungen von D. R. Dicks, *Hearly Greek Astronomy*, zit., S. 138–140.

[566] Eudoxos (etwa zwischen 400 und 395 v.Chr. geboren) starb nämlich etwa zwischen 347 und 342 im dreiundfünfzigsten Lebensjahr; vgl. H.-J. Krämer, *Die Ältere Akademie*, in: H. Flashar (Hrsg.), *Die Philosophie der Antike*, zit., Bd. 3, § 4: „Eudoxos aus Knidos“, S. 56–66, hier S. 57. Siehe auch K. von Fritz, „Die Lebenszeit des Eudoxos von Knidos“, *Philologus*, LXXXV (1930), S. 478–481 und Ph. Merlan, *Studies in Epicurus and Aristotle*, Wiesbaden 1960, S. 98–104.

vollkommenes Bild des wahren und ewigen Seins darstellten.[567] In den astronomischen Theorien Platons haben deshalb die idealen Forderungen den Vorrang: z. B. die Forderung, dass sich alle Bewegungen der Himmelskörper letztendlich auf reine Kreisbewegungen zurückführen lassen, dass diese himmlischen Kreisbewegungen sich mit absolut gleichbleibenden Geschwindigkeiten vollziehen, und endlich, dass die Umlaufzeiten der verschiedenen Gestirne in einem ganzzahligen Verhältnis zueinander stehen. Solche Voraussetzungen haben eine stark axiologische Prägung und sind teilweise auf pythagoreische Vorstellungen zurückzuführen.[568] Der Vorrang der ‚idealen' Astronomie bedeutet aber nicht, dass sich Platon um die beobachtbaren Himmelserscheinungen überhaupt nicht gekümmert hätte – in der Tat waren für ihn die zeitlich und räumlich bestimmten Dinge im Allgemeinen Abbilder, wenn auch nur unvollkommene, der ewigen Ideen, und die Gestirne und ihre Bewegungen ihrerseits stellten die vollkommensten Wesen dar, die es in der sinnlich wahrnehmbaren Welt gibt. Und obwohl für Platon hinsichtlich der sinnlich wahrnehmbaren Welt keine Wissenschaft im strengen Wortsinn möglich war, sondern nur die Meinung,[569] so sollte von ihm – auch angesichts der von ihm angenommenen göttlichen Natur der Himmelskörper – eine mathematische Theorie wohl willkommen sein, die, wie eben die eudoxische Theorie, die Bewegungen der Gestirne mit großer Annäherung als das Ergebnis reiner Kreisbewegungen von gleichbleibender Geschwindigkeit zu erklären vermochte.

10. Eudoxos von Knidos und das System der homozentrischen Sphären

Aus dem oben geschilderten Blickpunkt wird es nun einfacher, das Verhältnis Platons zu dem von Eudoxos von Knidos (etwa 409–356 v. Chr.) ersonnenen astronomischen System zu verstehen.[570] Nach einer antiken Tradition,

[567] Vgl. J. Mittelstraß, *Die Rettung der Phänomene*, zit., S. 117 ff.

[568] Vgl. B. L. van der Waerden, *Die Astronomie der Pythagoreer*, zit., S. 29–34.

[569] Wie F. M. Cornford bemerkt: „(...) since the world is only a likeness of the real, any account of it can be no more than a ‚likely' story. This means that there can be no exact, or even self-consistent, science of Nature. (...) In Plato's view there can be no exact science or knowledge of natural things because they are always changing." (*Plato's Cosmology*, zit., S. 28 f.).

[570] Die ausführlichste Darstellung des Systems des Eudoxos findet sich in Simpl., *In de caelo*, 492, 25 ff. Heiberg (= fr. 124 Lasserre). Zu diesem System vgl. insb. Th. Heath, *Aristarchus of Samos*, zit., S. 190–211; J. L. E. Dreyer, *A History of Astronomy from Thales to Kepler*, zit., S. 87–107; D. R. Dicks, *Early Greek Astronomy*, zit., S. 151–189 (sehr sorgfältig); L. Wright, „The Astronomy of Eudoxus. Geometry or Physics?", *Studies in History and*

die spätestens auf Sosigenes, aber vielleicht schon auf Eudemos von Rhodos zurückgeht, hatte Platon den Mathematikern die Aufgabe gestellt herauszufinden, unter welcher Annahme von gleichmäßigen Kreisbewegungen die Gestirnbewegungen „gerettet" werden könnten, und diese Aufgabe hatte Eudoxos als Erster durch sein System der homozentrischen Sphären gelöst.[571] Die Beziehungen von Eudoxos zur platonischen Akademie sind bekannt; er brachte nämlich längere Zeit an der Akademie zu, teilweise während Platons Reise nach Sizilien.[572] Eudoxos hat außerdem verschiedene Probleme, die mit Platons Denken zusammenhingen, aus einem ‚naturalistisch' geprägten Gesichtspunkt zu lösen versucht: so setzte er sich z. B. mit der Ideenlehre auseinander,[573] wie auch mit Platons Lehre von der Lust.[574] Sehr wahrscheinlich wurden damals in der Akademie auch astronomische

Philosophy of Science, IV (1973), S. 165–172; E. Maula, *Studies in Eudoxus' Homocentric Spheres*, Helsinki 1974; O. Neugebauer, *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, zit., Bd. 2, S. 675–683; R.C. Riddell, „Eudoxan mathematics and Eudoxan spheres", *Archive for History of Exact Sciences*, XX (1979), S. 1–19; I. Yavetz, „On the homocentric spheres of Eudoxos", *Archive for History of Exact Sciences*, LII (1998), S. 221–278. Alle Fragmente in F. Lasserre, *Die Fragmente des Eudoxos von Knidos*, Berlin 1966.

571 Vgl. Simpl., *In de caelo*, 488, 18–24 Heiberg = fr. 121 Lasserre: καὶ πρῶτος τῶν Ἑλλήνων Εὔδοξος ὁ Κνίδιος, ὡς Εὔδημός τε ἐν τῷ δευτέρῳ τῆς Ἀστρολογικῆς ἱστορίας ἀπεμνημόνευσε καὶ Σωσιγένης παρὰ Εὐδήμου τοῦτο λαβών, ἅψασθαι λέγεται τῶν τοιούτων ὑποθέσεων Πλάτωνος, ὥς φησι Σωσιγένης, πρόβλημα τοῦτο ποιησαμένου τοῖς περὶ ταῦτα ἐσπουδακόσι, τίνων ὑποτεθεισῶν ὁμαλῶν καὶ τεταγμένων κινήσεων διασωθῇ τὰ περὶ τὰς κινήσεις τῶν πλανωμένων φαινόμενα. Man kann auf zweierlei Weise die wiederholte Erwähnung des Sosigenes (ein Peripatetiker des II. Jhdts. n. Chr.) durch Simplikios erklären, und zwar entweder so, 1) dass das über die von Platon gestellte Aufgabe Gesagte nicht von Eudemos stammt, sondern von Sosigenes, oder so, 2) dass Simplikios von Eudemos' Meinung nur durch Sosigenes wusste und nicht sicher war, wie weit sich das Zitat des Eudemos bei Sosigenes erstreckte. Die zweite Möglichkeit scheint wahrscheinlicher zu sein. In diesem Fall sollte die Angabe, dass Platon der Erarbeitung des Systems des Eudoxos den ersten Auftrieb gegeben hat, von Eudemos stammen, und die Formulierung, vor allem auch der Ausdruck σώζειν τὰ φαινόμενα (*ibid.*, 492, 30), von Sosigenes selbst. Vgl. F. Krafft, *Der Mathematikos und der Physikos. Bemerkungen zu der angeblichen Platonischen Aufgabe, die Phänomene zu retten*, in: F. Krafft, K. Goldammer u. A. Wettley, *Alte Probleme – neue Ansätze*, Wiesbaden 1965, S. 5–24, und L. Zhmud, *„Saving the Phenomena" between Eudoxus and Eudemus*, in: G. Wolters u. M. Carrier (Hrsg.), *Homo Sapiens und Homo Faber. Epistemische und technische Rationalität in Antike und Gegenwart*, Berlin-New York 2005, S. 17–24.

572 Wie H.-J. Krämer bemerkt: „Die förmliche Mitgliedschaft des Eudoxos in der Akademie ist nicht gesichert, doch kann an einem – durch die Wissenschaftsgeschichte des Eudemos (Frg. 148 Wehrli = F 121 Lasserre über Sosigenes) und durch die Beiträge des Eudoxos zur akademischen Ideen- und Hedone-Diskussion bezeugten – intensiven Gedankenaustausch nicht gezweifelt werden (...)." (*Die Ältere Akademie*, zit., S. 57).

573 *Ibid.*, S. 59–61. Vgl. auch K. von Fritz, „Die Ideenlehre des Eudoxos von Knidos und ihr Verhältnis zur platonischen Ideenlehre", *Philologus*, LXXXII (1927), S. 1–26.

574 Vgl. H.-J. Krämer, *Die Ältere Akademie*, zit., S. 64–66.

Fragen diskutiert, und zweifellos spielte dabei das Problem der Rückführung der scheinbaren Bewegungen der Gestirne auf Kreisbewegungen mit gleichmäßiger Geschwindigkeit eine wichtige Rolle. Und so wie Eudoxos versucht hatte, einige platonische Lehren auf naturwissenschaftlicher Basis zu bearbeiten, um ihre inneren Aporien zu überwinden, so wird er sich vermutlich auch – vielleicht auf Platons Anfrage selbst – bemüht haben zu untersuchen, ob sich die tatsächlich zu beobachtenden himmlischen Phänomene aufgrund der Annahme gleichförmiger Kreisbewegungen mathematisch erklären ließen.

Im Eudoxos' System der konzentrischen Sphären, die später von Aristoteles übernommen und durch ihn zu einem Bestandteil der mittelalterlichen Astronomie wurde, wird die Erde als gemeinsamer Mittelpunkt einer Reihe konzentrischer Kugelflächen angenommen, wobei die Bewegung jedes der sieben Planeten (Sonne und Mond eingeschlossen) durch die kombinierte gleichförmige Umdrehung einer Anzahl dieser Kugeln beschrieben wird. Der Planet wird hierbei als jeweils an den Äquator der innersten Kugel geheftet betrachtet, deren Achse mit der Oberfläche der Nachbarkugel fest verbunden ist, die ihrerseits wiederum eine ähnliche Verbindung mit der sie einschließenden Kugel besitzt, usw. Bei geeigneter Wahl der Anzahl dieser gekoppelten Kugeln sowie ihrer Achsenrichtungen und Umdrehungsgeschwindigkeiten ist es nun möglich, jede der scheinbaren Planetenbewegungen im Sinne von Platons Forderung als Summe gleichförmiger Kreisbewegungen darzustellen.[575] Aristoteles erklärt in der *Metaphysik*:

> Eudoxos nun nahm an, dass die Bewegung der Sonne und des Mondes in je drei Sphären geschehe; die erste davon sei die Sphäre der Fixsterne, die zweite habe ihre Richtung mitten durch den Tierkreis, die dritte gehe in schräger Richtung durch die Breite des Tierkreises, schräger aber durchschneide den Tierkreis die Sphäre, in welcher der Mond, als die, in welcher die Sonne sich bewegt. Jeder der Planeten bewege sich in vier Sphären; unter diesen sei die erste und zweite mit den entsprechenden von Sonne und Mond einerlei, weil sowohl die Sphäre der Fixsterne alle in Bewegung setze, als auch die ihr untergeordnete, in der Richtung der Mittellinie des Tierkreises bewegte allen gemeinsam sei; für die dritte lägen die Pole bei allen Planeten in dem durch die Mittellinie des Tierkreises gelegten Kreise; die vierte Sphäre bewege sich nach der Richtung eines gegen die Mitte der dritten Sphäre schiefen Kreises. Für die dritte Sphäre hätten von den übrigen Planeten jeder seine eigenen Pole, Venus und Merkur aber dieselben.[576]

Insgesamt benötigte Eudoxos 27 Sphären, wobei es für ihn mit größter Wahrscheinlichkeit um die Lösung eines wesentlich *mathematischen* Problems ging. Auf jeden Fall löste er mit seinem System eine Art wissenschaftliche Revolution aus, indem er der Astronomie die Richtung auf die exakte mathematische Erfassung der beobachteten Phänomene wies. Von nun an

[575] Vgl. Th. S. Kuhn, *Die kopernikanische Revolution*, zit., S. 56 ff.
[576] Arist., *Metaph.*, Λ 8, 1073 b 17–32 (dt. Übers. zit.).

galt für die griechische Astronomie das Prinzip und die Hauptforderung σῴζειν τὰ φαινόμενα.[577] Mit einem solchen Begriff war eine adäquate, rationale Erläuterung der astronomischen Erscheinungen gemeint, d. h. der Versuch, die scheinbar unregelmäßigen Bewegungen der Himmelskörper auf eine wesentliche – obwohl nicht offensichtliche – aus gleichmäßigen Kreisbewegungen bestehende Ordnung zurückzuführen:[578] In diesem Schlagwort findet die griechische Astronomie ihren wirkungsvollsten und treffendsten Ausdruck.

11. Die Ergänzungen von Kallippos und Aristoteles

Da jedoch die 27 ineinander geschachtelten Sphären des Eudoxos zu einer voll befriedigenden Erklärung der beobachteten Himmelserscheinungen nicht ausreichten, erhöhte in der zweiten Hälfte des IV. Jhdts. v. Chr. der Astronom Kallippos (370–300 v. Chr.), der den Kalender des Meton und Euktemon verbessert hatte,[579] die Zahl der Sphären auf 33, indem er sieben

[577] Der Begriff erscheint bei Aristoteles noch nicht in dieser Form, sondern in der Form ἀποδιδόναι τὰ φαινόμενα (vgl. *Metaph.*, Λ 8, 1073 b 36–37 und 1074 a 1), was aber bei ihm im Wesentlichen diesselbe Bedeutung hat. Vgl. dazu G. E. L. Owen, *Tithenai ta phainomena*, in: *Aristote et les problèmes de méthode. Communications présentées au Symposium Aristotelicum tenu à Louvain du 24 août au 1er septembre 1960*, Louvain-Paris, S. 83 ff., jetzt in: *Articles on Aristotle*, hrsg. v. J. Barnes, M. Schofield und R. Sorabji, Bd. 1: *Science*, London 1975, S. 113–126.

[578] In diesem Zusammenhang kann das Schlagwort σῴζειν τὰ φαινόμενα mit einem anderen Prinzip in Beziehung gesetzt werden, das ebenfalls eine zentrale Rolle in der Entwicklung des philosophischen und wissenschaftlichen Denkens der Griechen gespielt hat, d.h. mit dem Prinzip ὄψις ἀδήλων τὰ φαινόμενα (59 B 21a D.-K.: „Sicht des Nichtoffenbaren: das Erscheinende", dt. Übers. von H. Diels). Für Anaxagoras, der nach der Überlieferung diese Formel geprägt hat, sind nämlich die Phänomene die Art, wie wir die uns verborgene (wahre) Welt zu Gesicht bekommen. Vgl. dazu insb. O. Regenbogen, *Eine Forschungsmethode antiker Naturwissenschaft*, „Quellen und Studien zur Geschichte der Mathematik, Astronomie und Physik", B, I, 2, Berlin 1931, S. 131–182, jetzt in: Id., *Kleine Schriften*, München 1961, S. 141–194, vor allem S. 153 ff.; H. Diller, „ΟΨΙΣ ΑΔΗΛΩΝ ΤΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ", *Hermes*, LXVII (1932), S. 14–42, jetzt in: Id., *Kleine Schriften zur antiken Literatur*, München 1971, S. 119–143; J. Mittelstraß, *Die Rettung der Phänomene*, zit., S. 141–142, Anm. 190; G. E. R. Lloyd, *Polarity and Analogy. Two types of argumentation in early Greek thought*, Cambridge 1966, S. 338–341 und 353–355. Diesbezüglich darf ich auch auf A. Jori, *Piani temporali e piani spaziali nel trattato ‚Sull'arte'*, in: *Tratados hipocráticos (Estudios acerca de su contenido, forma e influencia). Actas del VIIe Colloque International Hippocratique (Madrid, 24–29 de Septiembre de 1990)*, hrsg. v. J. A. López Férez, Madrid 1992, S. 75–90, insb. S. 77–78 u. Anm. 9, sowie auf Id., *Medicina e medici*, zit., Kap. XVI: „La ‚visione del non-visibile'", S. 417–441, verweisen.

[579] Vgl. Anm. 436 oben. Dazu D. R. Dicks, *Early Greek Astronomy*, zit., S. 193–194.

neue Sphären hinzufügte, je zwei für Sonne und Mond und je eine für Merkur, Venus und Mars.[580]

Noch wichtiger ist aber eine weitere Veränderung der eudoxischen Theorie, die von Aristoteles vorgenommen wurde. Wahrscheinlich waren die Sphären des Eudoxos ursprünglich nichts anderes als eine geometrische Hypothese, eine elegante Lösung des von Platon gestellten Problems. Das eudoxische Modell wurde aber ‚physikalisiert', als Aristoteles es übernahm und die Sphären zu physikalischen Körpern machte, d. h. zu materiellen aus Äther bestehenden Kugeln, die mechanisch miteinander gekoppelt waren.[581]

Aristoteles brachte eine weitere Änderung an dem Modell des Eudoxos an. Eudoxos hatte jedem Planeten eine besondere Sphärenreihe zugeordnet, aber er brauchte alle diese Reihen irgendwie nicht miteinander zu verbinden, eben weil der einzige Zweck seines Modells eine geometrische Rückführung der komplexen Planetenbewegungen auf Kreisbewegungen war. Hiermit konnte sich Aristoteles aber nicht begnügen, denn sein Bestreben ging dahin, den Zusammenhang aller dieser Kugelfolgen zu erklären und sie in ein System zu verwandeln, das alle Himmelskörper zu einer Einheit zusammenfasste. Um nun jede zu einem Planeten gehörige Kugelreihe mit der der Nachbarplaneten verbinden zu können, und gleichzeitig dafür zu sorgen, dass die Bewegungen der äußeren Kugelreihe keine Störung auf die der inneren verursachen könnten, musste Aristoteles zwischen den einzelnen Kugelreihen zusätzliche Sphären einschalten, die er als „rückrollende Sphären" [σφαίρας ... ἀνελιττούσας] bezeichnete.[582] Die Anzahl solcher Kugeln, deren rückrollende Bewegungen aus allen verschiedenen Kugelreihen ein einheitliches mechanisches System machten, war um eine Einheit kleiner als die Zahl der Sphären in der jeweils darüber liegenden Kugelreihe und belief

[580] Vgl. Arist., *Metaph.*, Λ 8, 1073 b 32–38: „Kallippos stimmte hinsichtlich der Lage der Sphären, d.h. der Ordnung ihrer Abstände, mit Eudoxos überein, auch schrieb er dem Jupiter und dem Saturn dieselbe Anzahl von Sphären zu wie jener; doch der Sonne und dem Monde, meinte er, müssten noch je zwei hinzugefügt werden, wenn man die wirklichen Erscheinungen darstellen wolle, und jedem der übrigen Planeten noch eine." (dt. Übers. zit.). Dazu O. Neugebauer, *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, zit., Bd. 2, S. 683–684.

[581] Vgl. J.L.E. Dreyer, *A History of Astronomy from Thales to Kepler*, zit., S. 112.

[582] Vgl. Arist., *Metaph.*, Λ 8, 1073 b 38–1074 a 5: „Sollen aber diese Sphären alle zusammengenommen die wirklichen Erscheinungen darstellen, so muss für jeden Planeten eine um eins kleinere Anzahl anderer Sphären vorhanden sein, welche die der Lage nach erste Sphäre des jedesmal zunächst untergeordneten Planeten zurückführen und in dieselbe Lage wiederherstellen; denn nur so ist es möglich, dass das Gesamte die Bewegung der Planeten ausführt." (dt. Übers. zit. – griech. Zitat: *ibid.*, 1074 a 2).

sich auf insgesamt 22. Infolgedessen wuchs die Gesamtzahl der Sphären in Aristoteles' Modell auf 55 an.[583]

Mit dem aristotelischen System hat die Entwicklung in der Richtung des eudoxischen Modells ihr Extrem erreicht. Aber obwohl die Prinzipien der Kreisbewegung der Himmelskörper, der Gleichmäßigkeit ihrer Bewegungen, usw. gewahrt blieben, so wurde doch das Verlangen nach einer einfachen Erklärung der Himmelserscheinungen auf diese Weise tief verletzt.

12. Das astronomische System des Herakleides Pontikos

Ungefähr zur selben Zeit, als das homozentrische System des Eudoxos formuliert und weiter entwickelt wurde, fand der nächste Schritt auf dem Wege zum ‚konkurrierenden' heliozentrischen System nach Philolaos statt. Es handelt sich dabei um die astronomische Theorie des Herakleides aus Herakleia am Pontos (etwa 390–310 v. Chr.). Dieser trat ungefähr gleichzeitig mit Aristoteles in die platonische Akademie ein, in der späteren Überlieferung gilt er aber nicht nur als Platons, sondern auch als Aristoteles' Schüler.[584] Die antike Überlieferung über sein astronomisches System ist teilweise

[583] *Ibid.*, 1074 a 5–12: „Da nun der Sphären, in welchen die Planeten selbst bewegt werden, acht und fünfundzwanzig sind, und von diesen nur diejenigen nicht brauchen zurückgeführt zu werden, in welchen der unterste Planet sich bewegt, so ergeben sich sechs Sphären, welche die der beiden obersten zurückführen, und sechzehn für die folgenden, und als Anzahl der gesamten Sphären, der bewegenden sowohl als der zurückführenden, fünfundfünfzig." (dt. Übers. zit.). Vgl. die Erläuterung von O. Neugebauer: „Aristotle's idea is in principle very simple. The motion generated by one set of spheres can be transformed to rest with respect to the sphere of the fixed stars by compensating each rotation by an exactly opposite rotation. Having achieved that much the next set of planetary spheres can again be put into motion according to its own rules, uninfluenced by the rotations of the preceding planet (...) $n - 1$ compensating spheres are necessary to eliminate the effect of n spheres. Hence one needs 3 compensating spheres for Saturn and Jupiter and 4 each for the remaining planets and the sun. Thus we have a total of $2 \cdot 3 + 4 \cdot 4 = 22$ compensating spheres until we reach the outermost sphere of the moon which remains without counteracting spheres. Since Callippus requires $2 \cdot 4 + 5 \cdot 5 = 33$ spheres Aristotle operates with $33 + 22 = 55$ spheres to describe the planetary motions, including sun and moon." (*A History of Ancient Mathematical Astronomy*, zit., Bd. 2, S. 685). Zum astronomischen System des Aristoteles s. auch Th. Heath, *Aristarchus of Samos*, zit., S. 217–248; D. R. Dicks, *Early Greek Astronomy*, zit., S. 194–219; Th. S. Kuhn, *Die kopernikanische Revolution*, zit., S. 77–98; H. Flashar, *Aristoteles*, in: Id. (Hrsg.), *Die Philosophie der Antike*, zit., Bd. 3, insb. S. 353–355.

[584] Zu Herakleides Pontikos s. auch Teil III, § 2.5, oben. Dass er ein Vertreter der Akademie war, ist sicher. H.-J. Krämer bemerkt: „Fest steht, dass [Herakleides] während der dritten sizilischen Reise Platons (361/60) stellvertretend der akademischen Schule vorstand (...). In der Akademie scheint er sich zunächst Speusipp angeschlossen zu haben (...), nach dessen Tod (339/38) er für die Nachfolge im Scholarchat der Akademie kandidierte. Er unterlag

sehr dunkel und manchmal sogar widersprüchlich.[585] Alle Zeugnisse stimmen zwar darin überein, dass Herakleides der Erde eine Kreisbewegung zuschrieb, aber einige davon sprechen eindeutig von einer Bewegung der im Mittelpunkt des Kosmos stehenden Erde um ihre Achse,[586] während andere darauf hinweisen, dass es sich um eine Bewegung der Erde um ein anderes Zentrum handelt.[587] An einer Stelle heißt es, dass Herakleides sich mit dem Umlauf der Venus beschäftigte: er zeigte, dass es unter der Annahme, Sonne und Venus drehten sich in konzentrischen Kreisen, durch Projektion des Bildes der Sonne und der Venus auf den viel weiter entfernten Fixsternhimmel von der Erde aus so aussehen kann, als ob die Venus bald östlich, bald

bei der Wahl knapp gegen Xenokrates und zog sich daraufhin in seine Heimatstadt Herakleia zurück (...)." (*Die Ältere Akademie*, in: H. Flashar [Hrsg.], *Die Philosophie der Antike*, zit., Bd. 3, § 5: „Herakleides Pontikos", S. 67–80, hier S. 67). Hingegen gibt es große Zweifel darüber, was die angebliche Zugehörigkeit von Herakleides zum Peripatos betrifft: „Wenn die Einordnung Sotions bewirkt hat, dass Diogenes Laertius Herakleides unter den Peripatetikern aufführt, so bleibt demgegenüber festzuhalten, dass er dem Peripatos tatsächlich nicht angehört hat." (*ibid.*). Die Bezeichnung des Herakleides als Peripatetiker deutet wahrscheinlich eher auf eine bestimmte geistige Richtung als auf eine wirkliche Zugehörigkeit zur aristotelischen Schule hin (vgl. F. Wehrli, *Die Schule des Aristoteles*, Heft VII, zit., S. 60–61).

[585] Die astronomischen Fragmente sind vorhanden bei F. Wehrli, *Die Schule des Aristoteles*, H. VII, zit., fr. 104–117 (S. 35–38) mit Kommentar (S. 94–101) und teilweise auch bei B. L. van der Waerden, *Die Astronomie der Pythagoreer*, zit., S. 63–65. Für die Rekonstruktion des Systems des Herakleides vgl. P. Tannery, „Sur Héraclide du Pont", *Revue des ètudes grecques*, XII (1899), S. 305–311 (Nachdr. in: Id., *Mémoires scientifiques*, IX, Toulouse 1929, S. 253–259); H. Staigmüller, „Herakleides Pontikos und das heliozentrische System", *Archiv für Geschichte der Philosophie*, XV (1902), S. 141–165; Th. Heath, *Aristarchus of Samos*, zit., S. 249–283; G. Schiaparelli, *Origine del sistema planetario eliocentrico presso i Greci*, in: Id., *Scritti sulla storia della astronomia antica*, zit., Teil I, Bd. 2, S. 113–177, hier § I: „Eraclide Pontico, ed il corso dei pianeti inferiori", S. 117–122; B.L. van der Waerden, „Die Astronomie von Herakleides von Pontos", *Berichte über die Verhandlungen der sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse*, 96, 1944, S. 47–56; A. Pannekoek, „The Astronomical System of Herakleides", *Proceedings of the Section of Science, Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Ser. B: Physical Science*, LV (1952), S. 373–381; S. Sambursky, *Das physikalische Weltbild der Antike*, zit., S. 91–98; G. Evans, „The Astronomy of Heraclides of Pontus", *Classical Quarterly*, N.S. XX (1970), S. 102–111; W. Saltzer, „Zum Problem der inneren Planeten in der vorptolemäischen Theorie", *Sudhoffs Archiv*, LIV (1970), S. 141–172; O. Neugebauer, „On the allegedly Heliocentric Theory of Venus by Heraclides Ponticus", *American Journal of Philology*, XCIII (1972), S. 600–601; E. S. Stamatis, „The Heliocentric System of the Greeks", *Contributions from the Research Center for Astronomy and Applied Mathematics, Academy of Athens*, ser. I/32 (1973), S. 3–14; O. Neugebauer, *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, zit., Bd. 2, S. 694–696, und vor allem H. B. Gottschalk, *Heraclides of Pontus*, Oxford 1980, S. 58–87. Vgl. auch H.-J. Krämer, *Die Ältere Akademie*, zit., S. 75–79.

[586] Vgl. fr. 104 und 106 Wehrli (= 9 : 5 van der Waerden).

[587] Vgl. fr. 105 Wehrli (= 9 : 4 van der Waerden).

westlich von der Sonne stände.[588] Endlich wird an einer Stelle behauptet, die scheinbare Unregelmäßigkeit in der Bewegung der Sonne könne auch unter Voraussetzung der Annahme erklärt werden, dass die Erde sich in gewisser Weise bewegt, die Sonne dagegen in gewisser Weise ruht.[589] Van der Waerden hat sich bemüht, ein einheitliches astronomisches System des Herakleides aufzubauen, um diese teilweise gegensätzlichen Angaben miteinander zu vereinigen:[590] In diesem System dreht sich die Erde um ihre Achse, außerdem aber bewegen sich Sonne, Venus und die Erde selbst kreisförmig um einen gemeinsamen Mittelpunkt, in welchem sich kein Gestirn befindet.[591] Van der Waerdens Rekonstruktion ist jedoch sehr problematisch, auch weil sie zahlreiche Textumdeutungen erfordert.[592]

Man kann nun vermuten, dass das Werk, aus dem die verschiedenen Zitate von Herakleides geschöpft wurden, einen Dialog bildete, in welchem verschiedene mögliche Erklärungen für bestimmte Himmelserscheinungen formuliert und erörtert wurden.[593] In einem solchen Zusammenhang hat

[588] Vgl. fr. 109 Wehrli (= 9 : 6 van der Waerden) aus Chalcidius, *In Platonis Timaeum commentarius*, 110, S. 176 Wrobel: „Denique Heraclides Ponticus cum circulum luciferi describeret, item solis, et unum punctum atque unam medietatem duobus daret circulis, demonstravit ut interdum lucifer superior, interdum inferior sole fiat. ait enim et solem et lunam et luciferum et omnes planetas, ubi eorum quisque sit, una linea a puncto terrae per punctum stellae exeunte demostrari.“. Siehe dazu G. Evans, „The astronomy of Heraclides of Pontus“, zit.

[589] Vgl. fr. 110 Wehrli (= 9 : 7 van der Waerden): „Zum Beispiel: Warum erscheint die Bewegung der Sonne, des Mondes und der Planeten unregelmäßig? Wir können antworten: wenn wir annehmen, dass ihre Kreisbahnen exzentrisch sind, oder dass sie sich auf Epizykel bewegen, so werden die Erscheinungen gerettet sein; aber es ist notwendig, weiter zu gehen und zu untersuchen, in wievielen verschiedenen Weisen es möglich ist, diese Erscheinungen hervorzubringen, damit wir unsere Planetentheorie in Übereinstimmung bringen können mit einer zulässigen Erklärung der Ursachen. Daher finden wir tatsächlich eine gewisse Person – Herakleides von Pontos – die hervortritt und sagt, sogar unter der Annahme, dass die Erde sich in gewisser Weise bewegt, während die Sonne in gewisser Weise in Ruhe ist, könne die erscheinende Unregelmäßigkeit in Bezug auf die Sonne gerettet werden. Denn es gehört nicht zu den Aufgaben des Astronomen, zu wissen was von Natur ruhen muss und welche Körper sich bewegen können, sondern er führt Hypothesen ein, unter denen einige Körper fest bleiben, während andere sich bewegen, und untersucht dann, zu welchen Hypothesen die tatsächlich beobachteten Himmelserscheinungen passen.“ (dt. Übers. v. van der Waerden).

[590] Vgl. *Die Astronomie der Pythagoreer*, zit., S. 65–73.

[591] *Ibid.* Vgl. auch Id., *Die Astronomie der Griechen*, zit., S. 105–120.

[592] Vgl. insb. die kritische Bemerkungen von O. Neugebauer, in: *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, zit., Bd. 2, S. 695–696.

[593] Vgl. H.-J. Krämer: „Eine offene Frage bleibt (...), wie viel Herakleides jeweils pythagoreischen Anregern oder akademischen Schuldebatten verdankte, die er als Dialogautor lediglich referierend widerspiegeln mochte. Jedenfalls hat er in dem Dialog Περὶ τῶν ἐν οὐρανῷ (Über die Himmelserscheinungen; oder Περὶ τῶν οὐρανῶν, Über die Himmel: Diog. Laert. V 6, 87) von vermutlich verschiedenen Dialogpersonen eine Reihe von Erklärungsmodellen

sich Herakleides vielleicht lediglich damit begnügt, astronomische Probleme und *hypothetische* Lösungen derselben darzustellen, ohne zu versuchen, die verschiedenen Erklärungsmöglichkeiten zu einem einheitlichen und folgerichtigen astronomischen System zu harmonisieren.

13. Aristarch von Samos und die Geburt des heliozentrischen Systems

Im Gegensatz zu Herakleides war Aristarch von Samos (etwa 310–230) ein hervorragender Mathematiker und Astronom.[594] In dem Widmungsbrief, mit dem Archimedes seinen *Sandrechner* (*Arenarius*), ein System zur Erzeugung beliebig hoher Zahlen, an Gelon von Syrakus sendet, berichtet er, Aristarch habe angenommen, dass die Sonne sich im Mittelpunkt der Fixsternsphäre befindet, die Fixsternsphäre unbeweglich bleibt und die Erde sich ihrerseits in einem Kreis um die Sonne dreht; die Größe des Kosmos, d. h. die Entfernung der Fixsternsphäre ist, so Archimedes, nach Aristarchs Meinung so groß, dass im Verhältnis dazu die Erdbahn um die Sonne wie ein Punkt erscheint.[595] Nun war Archimedes ein Zeitgenosse Aristarchs, nur ungefähr 25 Jahre jünger, und sein Zeugnis ist nicht nur deshalb, sondern auch wegen seiner eigenen wissenschaftlichen Kompetenz absolut glaubwürdig. Aristarch formulierte also ein astronomisches System, in dem es

für die Planetenbewegungen und andere kosmologische und meteorologische Erscheinungen vortragen lassen, die als Hypothesen (Frg. 106. 107. 110) die Phänomene retten sollten (Frg. 106–108. 110).“ (*Die Ältere Akademie*, zit., S. 75).

[594] Vgl. vor allem Th. Heath, *Aristarchus of Samos*, zit., Part II, S. 299–350. Siehe auch S. Sambursky, *Das physikalische Weltbild der Antike*, zit., S. 99–102; O. Neugebauer, *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, zit., Bd. 2, S. 634–643; F. Wehrli, G. Wöhrle und L. Zhmud, *Der Peripatos bis zum Beginn der römischen Kaiserzeit*, in: H. Flashar (Hrsg.), *Die Philosophie der Antike*, zit., Bd. 3, § 28. 1: „Aristarchos aus Samos“, S. 612, sowie A. Jori u. K. Weinrich, „Aristarchos von Samos – *Peri megethon kai apostematon heliou kai selenes*“, in: F. Volpi (Hrsg.), *Großes Werklexikon*, zit., Bd. 1, S. 61–64.

[595] Vgl. Archim., *Aren.*, I, 4–6, 218, 1–18 Heiberg = 10 : 1 van der Waerden (in: *Die Astronomie der Pythagoreer*, zit., S. 73): „Du bist darüber unterrichtet, dass von den meisten Astronomen als Kosmos die Kugel bezeichnet wird, deren Zentrum der Mittelpunkt der Erde und deren Radius die Verbindungslinie der Mittelpunkte der Erde und der Sonne ist. (…) Aristarch von Samos gab die Erörterungen gewisser Hypothesen heraus, in welchen aus den gemachten Voraussetzungen geschlossen wird, dass der Kosmos ein Vielfaches der von mir angegebenen Größe sei. Es wird nämlich angenommen, dass die Fixsterne und die Sonne unbeweglich seien, die Erde sich um die Sonne, die in der Mitte der Erdbahn liege, in einem Kreise bewege, die Fixsternsphäre aber, deren Mittelpunkt im Mittelpunkt der Sonne liege, so groß sei, dass die Peripherie der Erdbahn sich zum Abstande der Fixsterne verhalte wie der Mittelpunkt der Kugel zu ihrer Oberfläche.“ (dt. Übers. v. A. Czwalina-Allenstein, in: Archimedes, *Werke*, Frankfurt a.M. 1996 [Nachdr. der Erstausg. Leipzig 1923–1925]).

nicht nur um die Drehung der Erde um ihre Achse, sondern auch um die Rotation der Erde um die Sonne geht, und zugleich erklärte er das Fehlen einer beobachtbaren Parallaxe der Fixsterne aus dem ungeheuren Umfang der Fixsternsphäre.

Eine weitere Bestätigung durch einen Zeitgenossen findet das System des Aristarch in einer Angabe bei Plutarch, wonach der Stoiker Kleanthes sagte, Aristarch sollte von den Griechen wegen ἀσέβεια (Gottlosigkeit) verklagt werden, weil er mit seiner Annahme, dass der Himmel still steht und die Erde sich sowohl in einem schiefen Kreis um die Sonne, als auch zugleich um ihre eigene Achse dreht, versucht hätte, den „Herd des Universums" von seinem Platz zu verdrängen.[596] Und da die Bewegung der übrigen Planeten um die Sonne aus der Bewegung der Erde um die Sonne folgt, kann man mit Recht behaupten, dass Aristarch als erster das vollständige heliozentrische System ersonnen und ausgearbeitet hat.[597] Es ist jedoch charakteristisch, dass die Überlieferung zu Aristarchs bewundernswerter wissenschaftlicher Leistung so mager ist. Der einzige, von dem berichtet wird, er habe sich dem heliozentrischen System des Aristarch angeschlossen, ja sogar einen zusätzlichen Beweis dafür zu liefern unternommen, ist ein gewisser von Strabon als „Chaldaeer" bezeichneter Seleukos von Seleukeia am Tigris, der um 150 v. Chr., also etwa ein Jahrhundert nach Aristarch, lebte.[598]

Man kann deshalb fragen, aus welchen Gründen die meisten Astronomen des Altertums das heliozentrische System ablehnten. Um eine Antwort zu geben, sind nicht viele Elemente vorhanden. Einer der Hauptgründe wird auf jeden Fall die Feststellung gewesen sein, dass bei der Annahme der Sonne im Mittelpunkt des Kosmos und beim gleichzeitigen Festhalten an reinen Kreisbewegungen viele genauere Beobachtungen, die inzwischen angestellt worden waren, nicht so gut erklärt werden konnten wie mit den Theorien der Epizyklen und der exzentrischen Kreise (von denen wir unten

[596] Vgl. Plut., *De facie*, 6, 922 F–923 A = 10 : 2 van der Waerden (S. 73–74): „Wie denn auch Kleanthes meinte, die Griechen müßten Aristarchos von Samos wegen Gottlosigkeit anklagen, weil er den Herd des Kosmos hat bewegen lassen, denn dieser Mann hatte versucht, die Erscheinungen zu retten, indem er annahm, dass der Himmel still steht und dass die Erde sich in dem schiefen Kreis bewegt, indem sie um dessen Pole sich dreht." (dt. Übers. v. van der Waerden).

[597] Vgl. Th. Heath: „There is not the slightest doubt that Aristarchus was the first to put forward the heliocentric hypothesis" (*Aristarchus of Samos*, zit., S. 301). Siehe auch D. A. Kidd, „Aristarchus and the Moving Earth", *Prudentia*, VII (1975), S. 79–88.

[598] Vgl. Plut., *Quaest plat.*, VIII 1, 1006 C = 10 : 3 van der Waerden (S. 74): „Muss man die Erde, die sich herumwindet um die das Ganze durchziehende Achse, als nicht stillstehend und verbleibend eingerichtet, sondern als sich drehend und rotierend denken, wie es später Aristarchos und Seleukos nachgewiesen haben? Aristarchos hat es nur als Hypothese angenommen, Seleukos aber hat es auch bewiesen." (dt. Übers. v. van der Waerden).

reden), die flexibler und anpassungsfähiger waren.[599] Dazu kommen weitere Argumente, die man bei Ptolemaios findet. Unter diesen sind vor allem die physikalischen Einwände zu erwähnen, die Ptolemaios im 7. Kapitel des I. Buches seiner *Mathematike Syntaxis* (*Mathematische Zusammenstellung*, besser bekannt als *Almagest*) gegen die heliozentrische Theorie anführt,[600] insbesondere die folgenden:

1) es wäre seltsam, wenn ein so schwerer Körper wie die Erde eine so rasend schnelle Bewegung durchführen sollte;

2) man kann sich die Sterne viel eher in so schneller Bewegung befindlich denken, weil sie aus den leichten Elementen Äther und Feuer bestehen;

3) die Körper, die in die Luft geworfen werden, selbst wenn sie von der mit der Erde sich bewegenden Atmosphäre mitgerissen würden, müssten doch entgegen der Bewegungsrichtung der Erde zurückbleiben, aber das geschieht nicht.[601]

14. ‚Physikalische' Erklärung und ‚geometrische' Darstellung

Das aristotelische System von fünfundfünfzig stofflichen Sphären, so verwickelt es auch war, gewährleistete die grundlegende Einheit des Kosmos, indem es die Himmelserscheinungen als eine Wirkung der ewigen natürlichen Kreisbewegung des ersten Körpers bzw. des fünften Elements – des Äthers – darstellte.[602] Die etwas nostalgische Überzeugung von der Überlegenheit einer ‚physikalischen' Theorie wie der des Aristoteles gegenüber

[599] Vgl. Th. Heath, *Aristarchus of Samos*, zit., S. 308 ff.

[600] Vgl. Ptol., *Synt. math.*, I, 7; 22, 12–26, 3 Heiberg.

[601] *Ibid.* In diesem Zusammenhang darf man jedoch auch Ptolemaios' Einwände gegen die Theorie des Aristarch nicht vernachlässigen, die sich aus den Beweisen der vorangehenden Kapitel der Abhandlung *Mathematike Syntaxis* (*ibid.*, I, 3–4; 10, 3–16, 18 Heiberg) über die Kugelgestalt des Universums und auch die der Erde für ihre Stellung im Zentrum des Universums ergeben (*ibid.*, I, 5; 16, 19–20, 2). Solche Beweise gehen von der Annahme der Existenz einer feststellbaren Achse des Fixsternhimmels aus, die zwei ebenfalls feststehende Enden, die Pole, besitzt. Wenn man eine solche Annahme akzeptiert, dann sind selbstverständlich die himmlischen Erscheinungen unvereinbar mit der Annahme, dass die Erde auf der Achse liegt, dem einen Ende der Achse aber näher sei als dem anderen, oder aber sie liege außerhalb der Achse. Nur wird dabei übersehen, dass diese „Himmelsachse" nichts anderes als die Verlängerung der Erdachse ist, und – nimmt man an, dass die Sonne im Mittelpunkt des Kosmos steht – man nicht mehr von einer feststehenden Achse des Universums reden könnte. Die astronomischen, d. h. aus der Beobachtung der Gestirnbewegungen geschöpften Einwände von Ptolemaios gegen Aristarch (*ibid.*, I, 5 und I, 7; 21, 7–26, 3) hängen aber alle von dieser Grundannahme ab, die gewissermaßen eine Rückkehr zum naiven Augenschein darstellt. Vgl. Th. S. Kuhn, *Die kopernikanische Revolution*, zit., S. 44–45.

[602] Vgl. Teil III, § 3, oben.

einer rein ‚geometrischen' Darstellung der Himmelsbewegungen spricht noch aus einem Text, der zu einer Zeit geschrieben wurde, als das aristotelische System der homozentrischen Sphären bereits überholt war.

Autor dieses Textes ist der Astronom Geminos (I. Jhdt. v. Chr.), der unter anderem das Lehrbuch *Einführung in die Himmelserscheinungen* verfasste.[603] In seinen Bemerkungen zu einer Schrift des Stoikers Poseidonios betont nun Geminos mit von der aristotelischen Denkweise stark geprägten Überlegungen den wesentlichen Unterschied, der zwischen dem Ansatz des Astronomen und dem des Physikers besteht.[604] Aufgabe des Ersteren sei nämlich lediglich, die Himmelsphänomene zu *beschreiben*, während der Physiker, d. h. der Naturphilosoph, von der Beschreibung zur *Erklärung* voranschreiten müsse. Wie Geminos bemerkt:

> Aufgabe der physikalischen Disziplin ist es, die Substanz des Himmels und der Sterne zu untersuchen, ihre Kraft und Eigenschaft, ihr Entstehen und Vergehen, ja sie kann sogar Beweise bezüglich ihrer Größe, Gestalt und Anordnung liefern. Die Astronomie anderseits unternimmt es nicht, über etwas Derartiges auszusagen, sondern sie beweist die Anordnungen der Himmelskörper, indem sie davon ausgeht, dass der Himmel in der Tat ein Kosmos ist (...). Der Physiker wird jede Gegebenheit dadurch beweisen, dass er Substanz oder Kraft in Betracht zieht oder davon ausgeht, dass die Dinge, so wie sie sind, am besten sind, oder unter dem Gesichtspunkt des Entstehens und der Veränderung; der Astronom wird den Beweis auf Grund der Eigenschaften von Figuren und Größen oder der Quantität der Bewegung und der ihr entsprechender Zeit führen. Der Physiker wird wiederum häufig auf die Ursachen zurückgreifen (...), während der Astronom (...) nicht kompetent ist, die Ursachen in Erwägung zu ziehen (...). Er muss seine Prinzipien von dem Physiker nehmen [ληπτέον δὲ αὐτῷ ἀρχὰς παρὰ τοῦ φυσικοῦ] (...).[605]

Schon lange bevor Geminos diese Sätze schrieb, hatten die astronomischen Beobachtungen jedoch bewiesen, dass das System des Aristoteles nicht mit allen himmlischen Phänomenen übereinstimmen konnte. Ein besonders schweres Problem stellten in diesem Zusammenhang die offenkundig stark veränderlichen Entfernungen der Planeten von der Erde dar: dadurch wurden die Astronomen veranlasst, neue geometrische Annahmen zu formulieren, die zwar dieser Tatsache Rechnung trugen, die aber gleichzeitig den rückläufigen Schleifenbewegungen der Planeten genügten, welche Eudoxos' System so elegant beschrieben hatte. Die Theorien der Epizyklen und der

[603] Zum Stoiker Geminos vgl. K. Tittel, „Geminos" (1), in: *RE*, Bd. VII 1, Stuttgart 1910, Sp. 1026–1050; zu Geminos' astronomischen Schriften insb. Sp. 1030–1038. Dazu vgl. auch O. Neugebauer, *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, zit., Bd. 2, S. 578–589, und jetzt *Geminos' Introduction to the Phenomena. A Translation and Study of a Hellenistic Survey of Astronomy*, transl. and with comm. by J. Evans and J. L. Berggren, Princeton 2006.

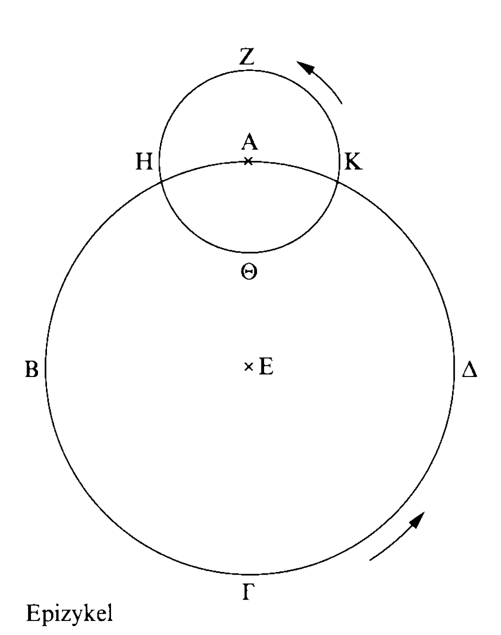
[604] Vgl. S. Sambursky, *Das physikalische Weltbild*, zit., S. 544 ff.

[605] Gemin., *ap.* Simpl., *In phys.*, 291, 23–292, 26 Diels.

exzentrischen Kreise, die in den vierhundert Jahren zwischen 250 v. Chr. und 150 n. Chr. entwickelt wurden, erfüllten diese Ausgabe.[606]

15. Entwicklung des geozentrischen Systems: Epizyklen und exzentrische Kreise

I) Die Epizyklentheorie wurde wahrscheinlich von Apollonios von Perga eingeführt und gewiss von Hipparchos benutzt, während Ptolemaios sie in ihrer endgültigen Fassung, kombiniert mit der Annahme exzentrischer Bahnen, zur Grundlage seines großen Werkes machte. Die Theorie beruht auf dem Prinzip der Zerlegung der unregelmäßigen Planetenbewegungen in eine Summe von gleichförmigen Kreisbewegungen: jeder Planet bewegt sich gleichförmig auf einem Nebenkreis (Epizykel), dessen Mittelpunkt sich seinerseits in gleichförmiger Bewegung auf dem Umfang des Hauptkreises befindet, in dessen Mittelpunkt (oder, bei exzentrischer Bewegung, in dessen Nähe) die Erde ruht (s. Abb. links). Für einen Beobachter auf der Erde erscheint dann die Kombination dieser beiden Bewegungen als der durch Schleifenbahnen unterbrochene Umlauf des Planeten um die Erde. (Heute wissen wir, dass solche epizyklischen Bahnen nichts anderes widerspiegeln als die jährliche Erdbewegung um die Sonne.)



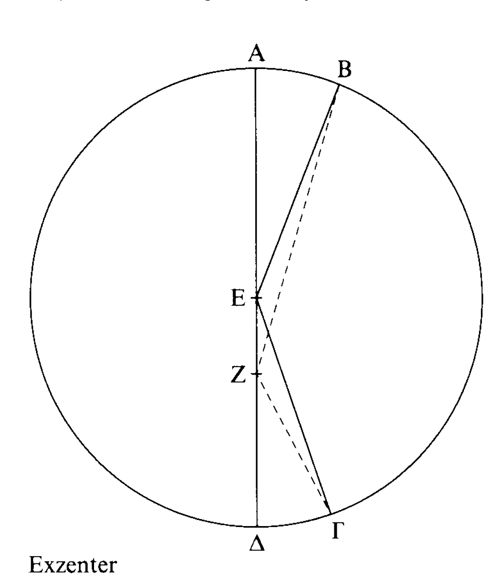
Epizykel

Der Mittelpunkt des Deferenten (ΑΒΓΔ) ist die Erde (E); der Epizykel (ZHΘK) hat seinen Mittelpunkt (A) auf der Peripherie des Deferenten; auf der Peripherie des Epizykels soll sich der Planet also ebenfalls im Kreis, und zwar in gleicher Richtung wie der Deferent

[606] Vgl. vor allem O. Neugebauer, *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, zit., Bd. 1, S. 262–343 und J. L. E. Dreyer, *A History of Astronomy from Thales to Kepler*, zit., S. 148 ff. Für eine kurze Zusammenfassung vgl. A. Jori, „Planeten“, in: *Der neue Pauly*, zit., Bd. 9, Sp. 1064–1072, hier Sp. 1068–1070.

bewegen. Aufgabe ist es nun zu bestimmen, in welchem Verhältnis der Radius des Epizykels zu dem des Hauptkreises stehen muss.[607]

II) Hipparchos erzielte einen weiteren Fortschritt mit der Hypothese einer exzentrischen Stellung der Erde innerhalb der Sonnen- und Mondbahn. Für ihn ist die Beschäftigung mit der Exzenter-Hypothese klar erwiesen, die Klaudios Ptolemaios folgendermaßen veranschaulichte (vgl. Abb. unten): „Ziehen wir alsdann nach Abtragung der gleich großen Bogen AB und ΔΓ die Verbindungslinien BE, BZ, ΓE, ΓZ, so wird ohne weiteres klar sein, dass das Gestirn, nachdem es jeden der beiden Bogen in gleicher Zeit zurückgelegt hat, auf dem um Z [= Erde] beschriebenen Kreise [*scil.*: in der Ekliptik] scheinbar *ungleiche* Bogen durchlaufen haben wird; denn der Winkel BZA wird *kleiner*, der Winkel ΓZΔ dagegen *größer* sein (nach Eukl. I, 16) als jeder der als gleich angenommenen Winkel BEA und ΓEΔ.“[608]



Exzenter

Mit dieser Theorie konnte man in einer einfachen Form die Anomalie der Planeten in Bezug auf die Ekliptik erklären, die man aus der Ungleichheit der Rücklaufstrecken in den verschiedenen Bezirken des Tierkreises erschließen musste. Die Exzenterhypothese galt bei Hipparchos zwar vor allem der Erklärung der Bahnen von Sonne und Mond, doch nahm die Forderung der Kombination der epizyklischen und exzentrischen Methode für alle Planeten von ihm ihren Ausgang.

Obwohl die himmlischen Phänomene noch einmal durch diese scharfsinnige geometrische Konstruktionen „gerettet“ wurden, wurde das aristotelische einheitliche Gesamtbild des Kosmos jedoch gleichzeitig zerbrochen: In der Tat waren die jedem Planeten zugehörigen Haupt- und Nebenkreise mit denen eines anderen Planeten überhaupt nicht verbunden. Und nicht nur das: Am Anfang wurden die exzentrischen Kreise und die Epizyklen lediglich als

[607] Vgl. Ptol., *Synt. math.*, III, 3; 217, 25–218, 17.
[608] *Ibid.*, III, 3; 217, 15–24 (dt. Übers. v. K. Manitius, in: *Des Claudius Ptolemäus Handbuch der Astronomie*, Bd. 1, Leipzig 1912).

geometrische Modelle interpretiert. Es handelte sich dabei, wie S. Sambursky bemerkt, um eine Rückkehr zu einer Form von rein ‚deskriptiver' mathematischer Astronomie, die darauf verzichtete, ein physikalisches System des Kosmos darzustellen.[609]

Eine Spur von ‚schlechtem Gewissen' für einen solchen Sachverhalt taucht z. B. in einem um 120 n. Chr. von Theon von Smyrna[610] verfassten Buch auf, einer Einführung in die mathematischen Wissenschaften.[611] Im zweiten Teil des Werkes drückt der Verfasser nicht selten seine tiefe Überzeugung von der ‚Vollständigkeit' des einheitlichen aristotelischen Weltbildes aus.[612] Außerdem findet man in Theons Buch Zitate aus einer verlorenen Schrift des Peripatetikers Adrastos, Autors eines Kommentars zu Platons *Timaios*.[613] Aus diesen Zitaten geht hervor, dass Adrastos ein Sphärenmodell einführen wollte, das sich von dem aristotelischen in zwei wesentlichen Punkten unterschied: zum einen waren die rückrollenden Sphären verschwunden, was bedeutete, auf die Vorstellung eines gesamten Planetensystems zu verzichten und wieder jede einzelne Planetenbewegung mithilfe getrennter Sphärenfolgen darzustellen; zum anderen wurde angenommen, dass der Epizykel ein Großkreis auf einer massiven Kugel ist, die sich im Raum zwischen zwei konzentrischen Hohlkugeln dreht. Diese Hohlkugeln wurden entweder als konzentrisch oder exzentrisch in Bezug auf die Erde betrachtet: Ihre Umdrehung verursachte durch den Kontakt die Umdrehung der eingeschlossenen Kugel und somit die epizyklische Bewegung des auf einem der Großkreise dieser Kugel gelegenen Planeten.[614] Weil er mit den

[609] Vgl. *Das physikalische Weltbild*, zit., S. 546–547.

[610] Zu Theon von Smyrna vgl. K. von Fritz, „Theon" (14), in: *RE*, Bd. X A 2, Stuttgart 1934, Sp. 2067–2075 und O. Neugebauer, *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, zit., Bd. 2, S. 949–950.

[611] Trotz ihres Titels enthält nämlich Theons Schrift Τὰ κατὰ τὸ μαθηματικὸν χρήσιμα εἰς τὴν Πλάτωνος ἀνάγνωσιν (*Expositio rerum mathematicarum ad legendum Platonem utilium*) nicht eine Erklärung oder einen Kommentar zu irgendwelchen mathematischen Stellen in Platons Dialogen, sondern eine elementare Einführung in die Mathematik (im weiteren Sinne des Wortes), mit anderen Worten eine allgemeine mathematische εἰσαγογή für den Studierenden der platonischen Philosophie oder der Philosophie überhaupt. Sie behandelt in den beiden erhaltenen Hälften zuerst die Arithmetik, d. h. die Zahlentheorie, dann die Musik und endlich die Astronomie. Das Werk wurde veröffentlicht sowohl von E. Hiller (*Theonis Smyrnaei philosophi platonici Expositio rerum mathematicarum ad legendum Platonem utilium*) Leipzig 1878 (Nachdr. Stuttgart-Leipzig 1995) als auch von J. Dupuis (Théon de Smyrne, *Exposition des connaissances mathématiques utiles pour la lecture de Platon*; mit gr. Text u. franz. Übers.), Paris 1892 (Nachdr. Bruxelles 1966).

[612] Vgl. z. B. Theon, *Exp. rer. math.*, 178, 12–179, 1 Hiller.

[613] Zu Adrastos vgl. P. Moraux, *Der Aristotelismus bei den Griechen*, zit., Bd. 2, S. 294–332; zu seinem *Timaios*-Kommentar vgl. insb. *ibid.*, S. 296–313.

[614] Vgl. Theon, *Exp. rer. math.*, 146, 10–150, 18.

rein geometrischen Himmelsvorstellungen offensichtlich unzufrieden war, nahm sich Adrastos also vor, ein *physikalisches* Modell des Kosmos auszuarbeiten, das auch die Epizyklen enthalten konnte.

Was den geometrischen Aspekt des Problems der Himmelsbewegungen angeht, so war sich schon Hipparchos – wie man aus Theons Schrift entnimmt – bewusst, dass sowohl die exzentrische als auch die epizyklische Darstellung die Himmelserscheinungen in gleicher Weise befriedigend beschreiben konnten, er hielt es zudem für notwendig, beide Theorien miteinander zu verknüpfen, um die Phänomene zu „retten".[615] Hipparchos selbst besass jedoch keinen strengen mathematischen Beweis von der Äquivalenz der exzentrischen Hypothese mit der epizyklischen:[616] Diese Äquivalenz bewies endgültig erst Ptolemaios in seinem Meisterwerk.[617]

16. Der Höhepunkt der antiken Astronomie: Ptolemaios

In seiner um die Mitte des II. Jhdts. n. Chr. verfassten *Mathematike Syntaxis* übertrug Ptolemaios sowohl die exzentrische als auch die epizyklische Methode überreichlich auf das Planetensystem. Er verließ erstmalig dabei das bis dahin grundsätzliche und unbestrittene Prinzip der gleichförmigen Bewegung des Epizykelzentrums auf dem Deferenten und machte diese Bewegung ungleichförmig – das bedeutete den Bruch mit dem platonischen Postulat. Um die ungleichförmige Bewegung der Planeten auf dem Deferenten zeichnerisch definieren zu können, führte Ptolemaios einen – später mit dem lateinischen Wort „aequans" (= Äquant) genannten – Kreis ein, den er als „Exzenter der Anomalie" [ὁ μὲν τῆς ἀνωμαλίας ἔκκεντρος κύκλος] bezeichnete.[618] Dieser Äquant war zum Deferenten exzentrisch gelagert. Ptolemaios ließ die auf dem Äquanten gleichmäßig fortschreitenden Radien

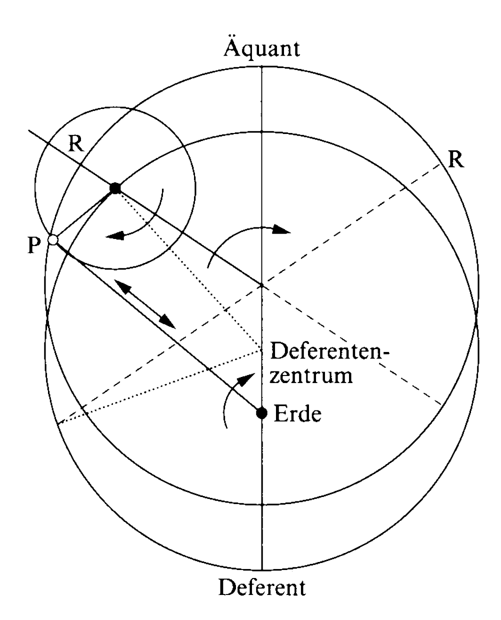
[615] *Ibid.*, 188, 8–24.

[616] *Ibid.*, 166, 6–10: „Hipparchos sagt, dass es eine mathematische Untersuchung lohnt, um den Grund zu erkennen, warum zwei so verschiedene Hypothesen wie die der exzentrischen Kreise und die der konzentrischen und der Epizykeln zu den gleichen Ergebnissen führen."

[617] In die Zeit zwischen Hipparchos (II. Jhdt. v. Chr.) und Ptolemaios (II. Jhdt. n. Chr.) fällt außerdem die Festlegung der sogenannten Apsidenlinie, d. h. der mit einem durch Erdmittelpunkt und Mittelpunkt des Planet-Kreises hindurchgehenden Radius markierten und mit Hilfe des Tierkreises genau bezeichneten Lage des Perigäums (der Erdnähe) und des Apogäums (der Erdferne) eines jeden Planeten: vgl. Plin., *Nat. Hist.*, II 15, 63–72.

[618] Ptol., *Synt. math.*, IX, 6; 255, 12–13. Zum astronomischen System des Klaudios Ptolemaios vgl. vor allem die hervorragende Analyse von O. Neugebauer, *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, zit., Bd. 1, S. 21–261; für eine Zusammenfassung s. auch Id., *The Exact Sciences in Antiquity*, zit., *Appendix I* („The Ptolemaic System"), S. 191–207.

den Deferenten an Punkten schneiden, die er als jeweilig korrespondierende Stellung des Epizykelmittelpunktes auf dem Deferenten definierte. Die gleichförmige Bewegung wurde damit zu einer kinematischen Hilfskonstruktion reduziert, und der Äquant war lediglich ein Symbol für einen mittleren Lauf (s. Abb. unten). Der Epizykelmittelpunkt wurde einerseits auf den Radienvektoren (R) gleitend gedacht und war andererseits gleitend an die Kreislinie des Deferenten gebunden, d. h., mit dem Deferentenzentrum verknüpft.



Die Winkelbewegung der Blicklinien (= Radienvektoren Erde-Planet) war dreifach ungleichförmig, und zwar: 1) durch die Ungleichförmigkeit auf dem Deferenten als solchem; 2) aus dem Deferentenzentrum; 3) infolge der Bewegung des Planeten auf dem Epizykel. Von solchen mathematischen Grundlagen ausgehend, gelang es Ptolemaios – *(a)* durch geeignete Wahl der Radien des Deferenten und des Epizykels, *(b)* durch entsprechende Bestimmung der Umlaufzeiten in diesen und *(c)* durch Berechnung der Neigungswinkel von Deferent und Epizykel gegen die Ekliptik – die Planetenbahnen mit allen ihren charakteristischen Stillständen und Schleifen recht genau darzustellen.

Jegliche Rückkehr zu einem einheitlichen Bild des Kosmos erschien nun unmöglich: mit den Erfolgen der mathematischen Methode in der Astronomie ging paradoxerweise die Unfähigkeit einher, die vielerlei verwickelten Himmelsbewegungen auf der Basis einer einzigen physikalischen Theorie, wie sie die Theorie des Aristoteles gewesen war, zu erklären.

16.1. Ptolemaios' physikalische Perspektive

Ptolemaios selbst war sich dieses unbefriedigenden Sachverhaltes wohl bewusst. Er scheint sich manchmal sogar für die komplizierte geometrische Darstellungsweise zu entschuldigen, die er in seinem Werk anwenden muss; außerdem betont er, dass der Begriff der Einfachheit ein relativer ist, und

dass er deshalb nicht im gleichen Sinne auf irdische und auf himmlische Phänomene angewandt werden kann. So behauptet er:

> Es wird sich wohl niemand im Hinblick auf die Dürftigkeit menschlicher Machwerke der Technik Gedanken machen, dass die hier vorgetragenen Hypothesen zu künstlich seien. Darf man doch Menschliches nicht mit Göttlichem vergleichen und ebenso wenig die Beweisgründe für so gewaltige Vorgänge den ungleichartigsten Beispielen entnehmen. Denn was könnte es Ungleichartigeres geben als Wesen, die sich ewig gleichmäßig verhalten, gegenüber Geschöpfen, die sich niemals so verhalten, oder Ungleichartigeres als Geschöpfe, die von jeder Kleinigkeit aus ihrem Gleise gebracht werden können, gegenüber Wesen, die nicht einmal durch sich selbst Störungen erleiden? Versuchen freilich soll man, soweit es möglich ist, die einfacheren Hypothesen den am Himmel verlaufenden Bewegungen anzupassen; wenn dies aber durchaus nicht gelingen will, so soll man zu den Hypothesen schreiten, welche diese Möglichkeit bieten. (...) Hierzu kommt noch eine Erwägung. Die „Einfachheit" [τὸ ἁπλοῦν] der Vorgänge am Himmel darf man nicht nach dem beurteilen, was uns Menschen als einfach gilt (...). Denn wenn jemand von diesem menschlichen Standpunkt aus seine Betrachtungen anstellt, dem dürfte nichts von allem, was am Himmel vor sich geht, einfach erscheinen, nicht einmal die Unveränderlichkeit des ersten (d. i. täglichen) Umschwungs; denn gerade dieses in alle Ewigkeit sich gleichbleibende Verhalten [ὡσαύτως ἔχειν] ist bei uns Menschen, nicht schwer durchführbar, nein, überhaupt ganz unmöglich. Man muss vielmehr in seinem Urteil von der Unwandelbarkeit der am Himmel selbst kreisenden Geschöpfe und ihrer Bewegungen ausgehen; nur unter diesem Gesichtspunkt können sie alle „einfach" erscheinen, ja noch in höherem Grade einfach als die Dinge, welche auf Erden als einfach gelten, weil keine Mühsal, kein Notzustand bei den Umläufen dieser Wesen denkbar ist.[619]

Die Astronomen müssen also die komplizierten Himmelsbewegungen so einfach wie möglich beschreiben, und sich zugleich dessen bewusst bleiben, dass die Himmelphänomene letzten Endes außerhalb des Bereiches der uns geläufigen ‚irdischen' Begriffe liegen.[620]

Ptolemaios selbst gab sich jedoch nicht völlig mit einem solchen ‚relativistischen' Ansatz zufrieden. In einem späteren Werk, *Über die Planetenhypothesen* – einer Zusammenfassung des Inhalts der *Mathematike Syntaxis*, ergänzt und verbessert auf Grund neuerer Beobachtungsergebnisse –, stellt er nämlich einige Ideen zu einer möglichen physikalischen Struktur des Planetensystems dar. Nachdem er sich im ersten Teil des Traktats von allen klassischen, nach dem aristotelischen Vorbild konstruierten astronomischen Modellen losgesagt hat,[621] verweilt er im zweiten Teil bei der Natur der himmlischen Sphären. In diesem Zusammenhang betrachtet Ptolemaios die Bewegung jedes Planeten als gesondert und von dem Planeten selbst ausgehend;[622] außerdem versucht er, obwohl er an die Realität seiner Sphären

619 *Synt. math.*, XIII, 2; 532, 13–534, 6 (dt. Übers. zit.).

620 Vgl. S. Sambursky, *Das physikalische Weltbild*, zit., S. 551.

621 Vgl. Ptol., *Hypoth. plan.*, I, 1; 70, 11–72, 3 Heiberg.

622 *Ibid.*, II, 12; 131, 9–15 (dt. Übers. aus dem Arab. v. L. Nix, in: *Claudii Ptolemaei Opera quae extant omnia*, Bd. 2: *Opera astronomica minora*, Leipzig 1907).

glaubt, alle überflüssigen Annahmen auszuschalten, weil er denkt, dass die Natur selbst das Überflüssige vermeidet:

> Ferner ist es angemessen <nicht> zu denken, es sei etwas in der Natur vorhanden, das sinnlos und unnütz wäre, nämlich die vollständigen Sphären bei den Bewegungen, für die es genügte, wenn sie auf einem kleinen Teil derselben stattfänden (...).[623]

Mit anderen Worten: man braucht nicht *ganze* Sphären anzunehmen, an die der Planet befestigt ist, wenn man sich mit Kugelsegmenten begnügen kann, die durch zwei Parallelschnitte zu beiden Seiten des Epizykels erzeugt werden, auf dem der Planet seine Kreisbewegung beschreibt. So wird nun die Sphäre durch ein zwischen den konzentrischen Hohlkugeln rollendes Tamburin ersetzt, mit dem der Planet fest verbunden ist. Die Hohlkugeln können je nach Bedarf die Erde zum Zentrum haben oder aber exzentrisch zu ihr liegen, jedoch muss man auch bei ihnen nur die Teile für wirklich existent halten, die das Tamburin umschließen. Dies sind also zwei Ringe oder Wirtel, wie sie Ptolemaios im Anklang an die Wirtel Platons im *Staat* (616 d) – vgl. § 9.2.1, oben – nennt.

16.2. Erklärung der Planetenbewegungen

Wie man gesehen hat, wurde die Einheit des aristotelischen Systems durch die Annahme einer Folge fester Achsen gesichert, deren Pole an der jeweils einschließenden Sphäre befestigt waren, bis der Anschluss an die äußerste Sphäre der Fixsterne erreicht war. Ptolemaios lehnt diesen Mechanismus ab und zugleich auch dessen metaphysische Voraussetzungen (wie z.B. die Annahme von umbewegten Bewegern, die als Zweckursachen die Bewegung der Sphären verursachen), und greift auf eine platonisch geprägte, ‚vitalistische' Theorie zurück, nach der die Triebkraft des Planeten die ihm innewohnende selbstbewegende Seele ist, welche ihrerseits das gesamte System der Sphärensegmente, das mit jedem Planeten verbunden ist, in Bewegung hält. In diesem Zusammenhang suggeriert Ptolemaios einen Vergleich mit dem Flug der Vögel.[624]

[623] *Ibid.*, II, 6; 117, 35–118, 4 (dt. Übers. zit.).

[624] *Ibid.*, II, 7; 119, 18–120, 11: „Wenn sich nun jemand vorstellt, dass die Erde und die Luft sich drehen mit der Drehung dessen, das sie beide umgibt, und dass es die beiden zur Bewegung zwingt, und nimmt man die Vögel, die wir wahrnehmen, als ein Beispiel für die Bewegung der am Himmel befindlichen Dinge (...), so dürfen wir, wie bei den Vögeln von den bei uns gewöhnlichen Tieren, wenn sie sich bewegen in einer ihnen eigentümlichen Bewegung, der Anfang jener Bewegung in der in ihnen liegenden Lebenskraft ist, dann ein Impuls von dieser Lebenskraft eintritt, der sich dann in die Muskeln zieht, dann von den Muskeln in die Füße beispielshalber oder in die Vorderfüße oder die Flügel, und hier zu Ende kommt, und diese Dinge aufhören sie eins dem andern zu geben, ohne dass die ihnen eignen Bewegungen zu den Dingen, die zwischen ihnen sind, passen, während sie aber auch

Wie er ferner erklärt, ist es überhaupt nicht notwendig, dass die den verschiedenen Teilen des Systems – Epizykel, konzentrischer Kreis usw. – durch die vitale Kraft des Planeten erteilten Auftriebe dieselbe Intensität besitzen: auch im menschlichen Körper ist tatsächlich die Kraft des Verstandes nicht gleich der des Impulses, und diese wiederum ist von der Kraft der Muskeln verschieden usw.[625] Hier wendet er einige Grundbegriffe der Medizin und der Biologie seiner Zeit auf die Himmelsbewegungen an.[626] Und wie in einer fliegenden Vogelschar – so Ptolemaios – jeder einzelne Vogel von seiner Lebenskraft angetrieben wird, während der Flug des Schwarmes als Ganzes durch die Luft einen aufeinander abgestimmten Vorgang bildet, so führen die Planeten alle zusammen eine harmonische Bewegung im Himmel aus, wobei jeder einzelne ein eigenes epizyklisches System besitzt.[627]

Auf diese Art und Weise hat also Ptolemaios – unzufrieden mit dem rein ‚technischen' Fortschritt der Astronomie – versucht, einige naturphilosophische Hauptkoordinaten zu bestimmen, um mit ihrer Hilfe die schwierigen Probleme zu lösen, die sich aus der wachsenden Präzision der geometrischen Beschreibung der Himmelsbewegungen und aus der parallelen Zerstückelung des einheitlichen Bildes des Kosmos ergaben.

selbst nicht zu den Bewegungen der sie umgebenden Dinge passen, und kein zwingender Grund vorhanden ist anzunehmen, die Bewegungen aller oder der meisten Vögel geschähen durch ihre Berührung mit einander, sondern gerade die notwendige Forderung besteht, dass sie sich gar nicht berühren, wenn wir nicht wollen, dass einer den andern hindere, – so dürfen wir uns die Sache bei den himmlischen Wesen ebenso denken und der Ansicht sein, dass jedes Gestirn in seiner Klasse eine Lebenskraft hat und sich selbst bewegt und den Körpern, die durch ihre Natur mit ihm vereint sind, eine Bewegung verleiht (...)." (dt. Übers. zit.). Wie O. Neugebauer zusammenfasst: „Ptolemy (...) leaves control over its motion to each planet, independent of its neighbor – just as birds do not fly through contact with other birds that would merely hinder their movement. For the transmission of the daily rotation to all stars and planets he postulates shells (of unspecified thickness) of a mysterious ‚ether' between the contiguous planetary spheres." (*A History of Ancient Mathematical Astronomy*, zit., Bd. 2, S. 923). Zur Rolle des Äthers bei Ptolemaios vgl. Teil III, § 4.9, oben.

[625] *Ibid.*, II, 7; 120, 17–22: „Denn die Kraft des Verstandes in uns ist nicht gleich der Kraft des Impulses selbst, und diese wieder nicht gleich der Kraft der Muskeln, noch diese gleich der Kraft des Fußes; sondern sie sind in gewisser Beziehung verschieden, in ihrer Neigung nach Außen." (dt. Übers. zit.).

[626] Neben platonischen Einflüssen spiegelt diese Theorie (vgl. S. Sambursky, *Das physikalische Weltbild*, zit., S. 556) die ‚vitalistische' Lehre vom Ptolemaios' Zeitgenossen Galen wider. Insbesondere in seiner Abhandlung *Über die Muskelbewegung* (*De motu musculorum*; Bd. IV, 367–464 Kühn) hatte nämlich Galen den Begriff der vitalen Kraft auf die Dynamik der Gliedmaßen angewendet und erklärt, wie diese Kraft das Zusammenwirken der Muskelgruppen regelt und jede Störung ihrer Koordination ausschaltet, die durch eine gegenseitige Behinderung der Muskeln verursacht werden könnte.

[627] Vgl. Ptol., *Hypoth. plan.*, II, 8; 120, 23–33.

17. Schlussfolgerungen: die Suche nach Harmonie und Rationalität in den Himmelsbewegungen

Während die Babylonier sich damit begnügten, immer präzisere Beobachtungen der himmlischen Erscheinungen anzustellen und sie in immer genauere mathematische Schemata und Formeln zu sammeln, taucht bei den Griechen – wie man gesehen hat – die zusätzliche Forderung auf, die Himmelsbewegungen auf einfachere, rationale Modelle zurückzuführen. Weil nämlich der Himmel ihrer Meinung nach göttlicher ist als unsere Welt, dann muss notwendigerweise in der Region der Himmelserscheinungen eine ‚vernünftigere', ‚höhere' und einfachere Ordnung herrschen als in der sublunaren Welt.

Eine solche Forderung hat sich vor allem – seit Platon – in dem Postulat ausgedrückt, die Himmelsbewegungen mittels der ‚schönsten' und ‚harmonischsten' Bewegungen, d. h. durch gleichmäßige Kreisbewegungen, zu erklären. Diese Perspektive hat auch die aristotelische Kosmologie und Astronomie tief geprägt, wie sie vor allem in der Abhandlung *De caelo* dargestellt wird. Nach Aristoteles entsteht der Himmel nämlich aus einem ersten Körper – dem Äther –, der ursprünglicher, ‚edler' und göttlicher ist als die irdischen Elemente und sich in einem festen System von Sphären gliedert, welche ihrerseits ewige, gleichmäßige und vollständige Kreisbewegungen ausführen.[628]

V. Die Methode des Aristoteles in der Abhandlung *De caelo*

Was die Methode betrifft, die Aristoteles im Traktat *De caelo* benutzt,[629] besteht eine deutliche Divergenz im Text zwischen denjenigen Verfahren, die wir – entsprechend den Kategorien der zeitgenössischen Epistemologie –

[628] Auch die Väter der modernen Astronomie – wie z. B. Nikolaus Kopernikus und Johannes Kepler – teilten ursprünglich die Vorstellung der ‚Überlegenheit' des Himmels: obwohl sie nämlich als Christen die Gestirne nicht für göttliche Wesen halten konnten, spielte bei ihnen der Begriff der göttlichen Ordnung der himmlischen Welt eine entscheidende Rolle. Erst durch Galileo Galilei wurde die Kluft zwischen Himmelswelt und sublunarer Welt endgültig überwunden. Galilei gab nicht nur völlig die Vorstellung von dem Bereich der Himmelserscheinungen als einem ‚edleren' Reich auf, in dem – wie noch Kepler glaubte – eine höhere Ordnung herrschen soll, sondern nahm auch das Prinzip an, dass in der sublunaren Welt dieselben Gesetze gelten wie im Himmel. Von hier aus führt der Weg zur klassischen Mechanik der Himmelserscheinungen, die Newton in seinen *Principia Mathematica* gebaut hat. Vgl. Th. Kuhn, *Die kopernikanische Revolution*, zit., S. 190 ff.

[629] Siehe dazu vor allem P. Moraux, *La méthode d'Aristote dans l'étude du ciel*, in: *Aristote et les problèmes de méthode. Communications présentées au Symposium Aristotelicum tenu*

als auf den „Entdeckungskontext" bezogen, und jenen, die wir als mit dem „Rechtfertigungskontext" verbunden bezeichnen können.[630] Anders ausgedrückt: Aristoteles' Methode der Darstellung und, parallel dazu, die von ihm zur Bekräftigung seiner jeweiligen Thesen angewendeten Techniken der Beweisführung weisen eine merkliche Distanz zu dem intellektuellen Prozess auf, der ihn tatsächlich zur „Entdeckung" bzw. zur Ausarbeitung seiner Theorien geführt hat. Dieser Umstand versetzt denjenigen, der die methodologische Struktur von *De caelo* (wie auch anderer aristotelischer Schriften) untersucht, in eine tendentiell ‚asymmetrische' Situation. Ist es nämlich einigermaßen leicht, die von Aristoteles angewandten Erklärungsmuster nachzuzeichnen, so ist es doch oftmals wesentlich schwieriger, zu bestimmen, auf welchem Wege er zu seinen Vorstellungen gelangt ist.

1. Darlegungen des „Was" und Darlegungen des „Weshalb"

In seiner Abhandlung über das Universum und die himmlischen Substanzen (in den Büchern A und B) stellt sich Aristoteles grundsätzlich zwei Arten von Problemen.

(**A**) Die ersten betreffen die Feststellung einer Tatsache, eines „Was". Es geht hier darum, Fragen zu beantworten, die um das ὅτι kreisen. In diesem Fall muss festgesetzt werden, dass ein bestimmtes Ding (beispielsweise der Äther) existiert, oder – was häufiger der Fall ist – es ist nachzuweisen, dass ein bestimmtes Prädikat einem bestimmten Subjekt eigen ist (zum Beispiel muss bewiesen werden, dass der Äther unentstanden und unvergänglich ist).

(**B**) Ferner gibt es die Probleme, die sich auf das διότι beziehen, auf das „Weshalb", d.h. auf die Erklärung einer Tatsache, welche selbst als gegeben betrachtet wird. Beispielsweise stellt sich Aristoteles die Frage, aus welchem Grund die Ortsbewegungen der himmlischen Körper zahlreich

à Louvain du 24 Août au 1er Septembre 1960, hrsg. v. S. Mansion, Louvain-Paris 1961, S. 173–194. Die im Folgenden dargelegten Überlegungen sind im Wesentlichen dieser grundlegenden Studie Moraux' verpflichtet, die in Aristote, *Du ciel*, zit., S. CVI ff., neu erschienen ist. Zum Thema s. auch G. F. McCue, „Scientific Procedure in Aristotle's *De Caelo*", *Traditio*, XVIII (1962), S. 1–24; W. Kullmann, *Wissenschaft und Methode. Interpretationen zur aristotelischen Theorie der Naturwissenschaft*, Berlin-New York 1974, S. 243–250; L. Elders, *Aristotle's Cosmology*, zit., S. 43–58, S. Leggatt, *Aristotle on the Heavens*, zit., S. 13–23; G.E.R. Lloyd, *Aristotelian Explorations*, Cambridge 1996, Kap. 8 („Heavenly aberrations: Aristotle the amateur astronomer"), S. 160–183.

[630] Bekanntermaßen hat Hans Reichenbach als erster – in seinem Werk: *Experience and Prediction. An Analysis of the Foundations and the Structure of Knowledge*, Chicago 1938 – die allgemeine Unterscheidung zwischen „Entdeckungskontext" und „Rechtfertigungskontext" eingeführt, auf der später Karl Raimund Popper mit besonderem Nachdruck bestanden hat (s. insbes. *Logik der Forschung*, Tübingen [7]1982, S. 71 ff.).

sind (vgl. B 3), oder weshalb die Umdrehung des Himmels in eine Richtung und nicht in die andere erfolgt.

1.1. Die Aufdeckung des „Weshalb“

Beginnen wir mit (**B**). In den *Zweiten Analytiken* (A 13) führt Aristoteles aus, dass man zur Entdeckung des διότι gelangt, wenn die Prämissen des Syllogismus den Grund für die zu erklärende Tatsache angeben, die im Schluss ausgedrückt wird.[631] Versuchen wir also zu untersuchen, welche Gründe Aristoteles in *De caelo* für die Tatsachen, die er zu erklären sucht, ausmacht. Betrachten wir den Fall der Mehrzahl der himmlischen Ortsbewegungen (vgl. *De caelo*, B 3): Aristoteles rechtfertigt sie, indem er von der göttlichen Aktivität ausgeht, ja er leitet sie in gewisser Weise von dieser her. Denn die Aktivität Gottes erfordert als ewiges Leben eine ewige Bewegung: die kreisförmige Ortsbewegung des Himmels. Doch die Kreisbewegung zieht ihrerseits die Existenz eines unbeweglichen Mittelpunkts nach sich, welcher im Falle des Himmels die Erde sein muss. Andererseits impliziert die Existenz der Erde die ihres konträren Gegenteils, des Feuers, wie auch der mittleren Elemente (d. h. der Luft und des Wassers). Nun müssen die sublunaren Elemente, da sie nicht durch eine ewige Bewegung belebt sein können, wechselseitige Einwirkungen ausführen und erdulden. Daher wird es Entstehung geben, und diese wird ihrerseits nur unter der Bedingung stattfinden können, dass die himmlischen Körper verschiedene Bewegungen ausführen. Diese komplexe Erklärung hat im Wesentlichen eine *theologische* Ausrichtung: Die Struktur des Universums wird auf seine Relation zu Gott zurückgeführt. Aus methodologischer Sicht ist dies also ein typischer Fall, in dem die Wissenschaft, mit deren Hilfe das διότι entdeckt

[631] Zu den epistemologischen Reflexionen des Aristoteles vgl. M. Mignucci, *La teoria aristotelica della scienza*, Firenze 1965 und Id., *L'argomentazione dimostrativa in Aristotele: Commento agli Analitici Secondi*, Bd. 1, Padova 1975; J. Barnes, „Aristotle's Theory of Demonstration“, *Phronesis*, XIV (1969), S. 123–152, jetzt in: *Articles on Aristotle*, hrsg. v. J. Barnes, M. Schofield und R. Sorabji, zit., Bd. 1, S. 65–87; J. M. Le Blond, *Logique et méthode chez Aristote. Etude sur la recherche des principes dans la physique aristotélicienne*, Paris ²1970; W. Kullmann, *Wissenschaft und Methode*, zit. (grundlegend); H. Spanu, *Methodologische Untersuchungen zur aristotelischen „Wissenschaftstheorie“*, München 1976; G.E.R. Lloyd, *Aristotelian Explorations*, zit., Kap. 1: „The theories and practices of demonstration“, S. 7–37; R. D. McKirahan, *Principles and Proofs. Aristotle's Theory of Demonstrative Science*, Princeton 1992; O. Goldin, *Explaining an Eclipse. Aristotle's ‚Posterior Analytics‘ 2.1–10*, Ann Arbor (Michigan) 1996. Von beträchtlichem Interesse sind darüber hinaus einige der Beiträge in dem Band: *Aristotle on Science. The „Posterior Analytics“. Proceedings of the Eight Symposium Aristotelicum held in Padova from September 7 to 15, 1978*, hrsg. v. E. Berti, Padova 1981.

wird, universeller und höherstehend ist als diejenige, welche das ὅτι bestimmt (vgl. *An. Post.*, A 13, 78 b 34–79 a 16). Eine Analyse der übrigen Beweise, die Aristoteles in den ersten beiden Büchern von *De caelo* ausführt, führt zu dem Schluss, dass sich der Philosoph in der Mehrzahl der Untersuchungen zum „Weshalb" analog auf Überlegungen bezieht, die nicht in den Bereich der Astronomie fallen. Dies geschieht gemäß einer Methode, die von Aristoteles zweifelsohne als vollauf legitim betrachtet wird.[632]

1.2. Die Untersuchung, die auf das „Was" bezogen ist

Komplexer ist der Fall von (A), also der Untersuchung des ὅτι. In den *Analytiken* führt Aristoteles aus, dass die Sinnesempfindung am Anfang wissenschaftlicher Erkenntnis steht. Es ist in der Tat die Sinnesempfindung, von der die Induktion ausgeht, die zum Universellen führt: Und jede Beweisführung geht vom Universellen aus (vgl. *An. Post.*, A 18). Andererseits ist die sinnliche Wahrnehmung nicht mit der Entdeckung des ὅτι identisch, weil diese eine wissenschaftliche Erkenntnis ist und als solche einen universellen Charakter hat, den die Sinnesempfindung nicht besitzt (*ibid.*, A 31, 87 b

[632] Es trifft tatsächlich zu, dass Aristoteles die μετάβασις ἐξ ἄλλου γένους verurteilt: Somit bestreitet er, dass sich aus den Prinzipien, die der Arithmetik eigen sind, Schlüsse ziehen lassen, welche der Geometrie zugehören. Nichtsdestoweniger gibt es Fälle, in denen eine derartige μετάβασις legitim erscheint: beispielsweise dann, wenn eine Wissenschaft einer anderen untergeordnet ist und von dieser einige Schlussfolgerungen bezieht. Vgl. *An. Post.*, A 7, 75 b 12–20: „Aus diesem Grund ist es der Geometrie nicht möglich zu beweisen, dass es von den konträren Dingen eine einzige Wissenschaft gibt – und nicht einmal dass zwei Kubikzahlen eine Kubikzahl bilden – noch einer anderen Wissenschaft das, was einer von ihr verschiedenen zugehört, es sei denn was sich so zueinander verhält, dass das eine unter dem anderen ist, wie die Optik zur Geometrie und die Harmonik zur Arithmetik – und ebenfalls nicht wenn etwas auf die Linien nicht als Linien zutrifft und als abhängig von den spezifischen Prinzipien, wie etwa ob die schönste aller Linien die Gerade ist oder ob sie sich konträr verhält zum Kreisförmigen; denn nicht als auf ihre spezifische Gattung trifft es zu, sondern als auf etwas Gemeinsames." (dt. Übers. v. W. Detel, in: Aristoteles, *Analytika Posteriora*, 1. Halbband [= Aristoteles, *Werke in deutscher Übersetzung* – Bd. 3, T. II 1], Berlin 1993). Siehe auch *ibid.*, 9, 76 a 9–15: „(...) wenn [wir etwas] so wie das Harmonische durch Arithmetik [wissen]: derartige Dinge werden bewiesen zwar auf dieselbe Weise, unterscheiden sich jedoch – das Dass nämlich gehört zu einer anderen Wissenschaft – denn die zugrundeliegende Gattung ist eine andere –, das Weshalb dagegen zu einer höheren, zu der die an sich zutreffenden Eigenschaften gehören. Daher ist auch aus diesen Dingen einleuchtend, dass es nicht möglich ist, eine jede Sache schlechthin zu demonstrieren außer aus den Prinzipien einer jeden Sache. Aber die Prinzipien dieser Dinge besitzen das Gemeinsame." (dt. Übers. zit.). Vgl. dazu Mignucci, *L'argomentazione dimostrativa*, zit., S. 136 ff. Außerdem kommt die Feststellung eines ὅτι gewöhnlich einer Wissenschaft zu, die der Sinneswahrnehmung näher steht, während die Entdeckung des διότι einer Wissenschaft eigen ist, die einen höheren Abstraktionsgrad besitzt (vgl. *An. Post.*, A 13, 78 b 34–79 a 16).

28–88 a 5). Tatsächlich resultiert die Entdeckung des ὅτι aus einem Syllogismus, bei dem die Prämissen eigentlich nicht den Grund des Schlusses angeben, sondern Sätze enthalten, die offensichtlicher sind als der Schluss, welcher daraus gezogen wird:[633] Damit führt der Syllogismus des ὅτι von evidenten Tatsachen zu einer solchen, die dies in geringerem Maße ist. Wenn es allerdings zutrifft, dass die sinnliche Wahrnehmung nicht mit der effektiven Erkenntnis der Tatsache identisch ist, so trägt sie doch unzweifelhaft in erheblichem Maße zu dieser bei: Ihre Wiederholung führt den Forscher oftmals zum Universellen (*ibid.*, 88 a 11–17).

I. Die sinnliche Beobachtung

Dies ist also die aristotelische Theorie der Suche nach dem ὅτι. Freilich stellt man fest, dass in *De caelo* der Sinnesempfindung und der Beobachtung eine weitaus eingeschränktere Rolle zugewiesen wird als aufgrund der epistemologischen Thesen anzunehmen wäre, welche in den *Analytiken* dargelegt werden: Augustin Mansion hat deshalb behauptet, dass im Traktat eine

[633] Beispielsweise wird die Nähe der Planeten mit der Tatsache bewiesen, dass sie nicht funkeln, obwohl es in Wirklichkeit die Nähe ist, die die *Ursache* für das Fehlen eines Funkelns darstellt. Vgl. *De caelo*, B 8, 290 a 18–22, sowie *An. Post.*, A 13, 78 a 26–b 4: „[Das Dass und das Weshalb zu wissen, macht einen Unterschied], wenn [die Deduktion] zwar durch unvermittelte Dinge zustande kommt, aber nicht durch das Ursächliche, sondern, wenn die Dinge konvertieren, durch das Bekanntere. Es hindert nämlich nichts daran, dass, wenn sie wechselseitig voneinander ausgesagt werden, zuweilen bekannter das Nicht-Ursächliche ist, so dass durch dieses die Demonstration zustande kommen wird, wie etwa dass die Planeten nahe sind durch das Nicht-Funkeln; es sei C Planeten, B das Nicht-Funkeln, A das Nahesein. Wahr also ist es, das B vom C auszusagen, denn die Planeten funkeln nicht, aber auch das A vom B, denn das Nicht-Funkelnde ist nahe; dieses aber sei angenommen durch Induktion oder durch Wahrnehmung. Notwendig also trifft das A auf das C zu, so dass demonstriert ist, dass die Planeten nahe sind. Dieses nun ist die Deduktion nicht des Weshalb, sondern des Dass, denn nicht aufgrund des Nicht-Funkelns sind sie nahe, sondern auf Grund des Naheseins funkeln sie nicht. Es ist aber möglich, dass auch durch das Erstere das Letztere bewiesen wird, und es wird die Demonstration des Weshalb sein: es sei etwa C Planeten, B das Nahesein, das A das Nicht-Funkeln; so trifft also das B auf das C zu und das A auf das B, so dass auch auf das C das A, das Nicht-Funkeln. Und es ist die Deduktion des Weshalb; angenommen nämlich wurde das ursprüngliche Ursächliche." (dt. Übers. zit.). Noch ein Beispiel, diesmal in Bezug auf die Kugelform des Mondes. Vgl. *De caelo* B 11, 291 b 18–21, sowie *An. Post.*, A 13, 78 b 4–13: „Wiederum, wie sie vom Mond beweisen, dass er kugelförmig ist, durch die Zunahmen – wenn nämlich das so Zunehmende kugelförmig ist, der Mond aber zunimmt, so ist einleuchtend, dass er kugelförmig ist –, so ist auf diese Weise nun die Deduktion des Dass entstanden, wenn dagegen der Mittelbegriff umgekehrt festgesetzt ist, die des Deshalb. Denn nicht aufgrund der Zunahmen ist er kugelförmig, sondern aufgrund des Kugelförmig-Seins nimmt er derartige Zunahmen an – Mond C, Kugelförmig B, Zunahme A." (dt. Übers. zit.).

„hybride Methode" angewandt werde.[634] In der Tat argumentiert Aristoteles dann, wenn er in dieser Schrift ein ὅτι bestimmt, zumeist a priori: So weist er zuerst mittels einer vernunftgemäßen Argumentation nach, wie der Himmel beschaffen sein muss; im Folgenden bemerkt er gelegentlich im Kontext anderer dialektischer Überlegungen, dass die Beobachtung das, was bereits argumentativ bewiesen worden ist, bestätigt (vgl. A 3, 270 b 11 ff.). In diesem Zusammenhang muss allerdings eine Unterscheidung getroffen werden: Es trifft zu, dass Aristoteles sich bei der Bestimmung eines ὅτι innerhalb seiner Untersuchung des Himmels nur selten (und lediglich in einer untergeordneter Art und Weise) auf die am Himmel beobachteten Phänomene stützt;[635] andererseits geht er viel häufiger – und zwar stets zum Zwecke der Erforschung der himmlischen Realität – von den Phänomenen aus, die in der *sublunaren* Welt zu beobachten sind. In der Tat beruft er sich, wenn es darum geht, zu beweisen, dass das All eine bestimmte Eigenschaft besitzt, im Wesentlichen auf die Prinzipien der irdischen Physik. Eine analoge Feststellung kann hinsichtlich der aristotelischen Untersuchung der himmlischen Wesen getroffen werden: Obgleich er diese als gänzlich von den irdischen Dingen verschieden und diesen unweigerlich überlegen ansieht,[636] verweist

[634] „Méthode bâtarde": so klingt Mansions Definition. Wie er behauptet, sind die Abhandlungen *De caelo* und *De generatione et corruptione* „traités philosophiques (...), sans le moindre doute, mais où la spéculation philosophique s'allie à des vues et à des constatations qui relèvent plutôt de la science, au sens étroit du mot. La structure déductive de l'exposé, – surtout là où l'on descend aux particularités, – est ici (...) apparente, mais c'est (...) une apparence trompeuse : en réalité Aristote s'efforce de rejoindre par ce procédé un peu factice des conclusions assez générales, qui lui sont suggérées plutôt qu'imposées par l'expérience, généralisations, par l'esprit et sans fondements suffisants, d'indications fournies par l'expérience ou interprétations de celle-ci basées sur des préjugés du sens commun. Méthode bâtarde, en somme, et dont la dualité est d'autant plus fâcheuse, qu'elle n'est pas avouée, n'étant pas reconnue de façon conscient par l'auteur dans les traités en question." (A. Mansion, *Introduction*, zit., S. 211).

[635] Von den Beobachtungen himmlischer Phänomene, die in den auf die Feststellung eines ὅτι ausgerichteten Beweisführungen verwendet werden, lassen sich folgende nennen (vgl. P. Moraux, in: Aristote, *Du ciel*, zit., S. CXIV, Anm. 1): die Rotation des Himmels (vgl. *De caelo*, A 5, 272 a 5; B 4, 287 a 11); die Unbeweglichkeit der Himmelspole (*ibid.*, B 2, 285 b 10); das Aufgehen der Sterne im Osten (*ibid.*, B 2, 285 b 18); das Fehlen von Veränderungen in der Anordnung der Fixsterne (*ibid.*, B 6, 288 b 10 und 289 a 6); die von der Sonne ausgestrahlte Wärme (*ibid.*, B 7, 289 a 32); das Fehlen einer Rotation und eines Rollens bei den Sternen, das Flackern der Fixsterne und der Umstand, dass das ‚Antlitz' des Mondes stets der Erde zugewandt ist (*ibid.*, B 8, 290 a 11–27); schließlich die Mondphasen und die Verfinsterungen der Sonne (*ibid.*, B 11, 291 b 18–22).

[636] Vgl. F. Solmsen, *Aristotle's System*, zit., S. 309. Und eben mit Blick auf diese Verschiedenheit und die derart unerreichbare Überlegenheit der himmlischen Wesen gegenüber den irdischen ist Pierre Aubenque (im Rahmen einer bemerkenswert eindrucksvollen, zugleich aber ‚radikalen' Lektüre von *De caelo*) sogar so weit gegangen, von dem Misserfolg [*échec*] zu sprechen, zu welchem Aristoteles' Versuch führe, auf den Himmel und das Göttliche

er doch bei ihrer Erforschung vielfach auf Beobachtungen, welche die sublunare Region betreffen. Demnach leitet Aristoteles die eigenen Lehren über die himmlischen Wesen von seiner irdischen Physik und *nicht* von der direkten Beobachtung des Himmels ab.[637]

Der Weg, auf dem Aristoteles dazu gelangt ist, seine Theorien über den Himmel auszudenken, ist jedoch – wie man leicht feststellen kann – von der Vorgehensweise sehr verschieden, derer er sich bei ihrer Darlegung bedient: eine Vorgehensweise, welche durch eine unverkennbare Vorliebe für die logische Deduktion und durch eine gewisse Vernachlässigung der Beobachtung gekennzeichnet ist. Vor dem Hintergrund einiger Überlegungen deduktiven und abstrakt aprioristischen Zuschnitts fassen wir nämlich eine Sicht der Welt, die dem Aristoteles als unmittelbar evident gelten musste. Er ist tatsächlich von der Vorstellung eines kugelförmigen Universums ausgegangen, in dem die Erde unbeweglich in der Mitte verweilt, wobei die Mitte ihrerseits als Bezugspunkt für die Bestimmung der einfachen Bewegungen angenommen wird. Und auf eben dieser intuitiven Vorstellung des Kosmos – die Vertreter des Neopositivismus wie auch Karl Popper würden sie als „metaphysisch" bezeichnen –[638] beruhen in Wirklichkeit die

Kategorien anzuwenden, die ausschließlich für die irdischen Wesen gültig seien: „lorsque Aristote prétend appliquer au Ciel et *a fortiori* à ce qui est au-delà du Ciel des catégories issues du langage humain et valables de ce fait pour le monde des hommes, il ne peut que s'apercéoir, même si ce n'était pas son propos, que ces catégories sont inapplicables au divin. Si donc le *De caelo* d'Aristote s'insère dans une tradition d'exercises dialectiques qui remontent à Parménide, c'est moins par la permanence d'une même technique catégoriale d'investigation, que par la permanence de l'échec, plus ou moins consciemment assumé d'ailleurs, de cette technique dans le cas de l'Un ou du divin." (*Le problème de l'être chez Aristote*, Paris [2]1966, S. 379).

[637] Von den Beobachtungen und Prinzipien, die die sublunare Region betreffen, auf welche Aristoteles bei seiner Untersuchung der himmlischen Wesen zurückgreift, seien wenigstens die folgenden erwähnt (vgl. P. Moraux, in: Aristote, *Du ciel*, zit., S. CXV, Anm. 1): die Theorie der vier Elemente sowie der natürlichen Bewegungen und Orte; die Lehre vom Gewicht mitsamt der Gesetze für fallende Körper; die Theorie von Entstehen und Vergehen; der Gegensatz zwischen Naturgemäßem und Naturwidrigem; der Hylomorphismus, d.h. die Lehre vom Zusammenwirken von Materie und Form; die Doktrin, wonach bei den Lebewesen Ortsbestimmungen wie das Vorne und das Hinten, das Rechts und das Links, etc. existieren; die Theorie bezüglich der Bewegung von Geschossen; schließlich die Beobachtungen zur Entstehung und die Wirkungen der Geräusche.

[638] Bekanntlich sind die „metaphysischen" Sätze für die Vertreter des Neopositivismus Sätze, die nicht durch das induktionslogische Abgrenzungkriterium gerechtfertigt werden können; solche Sätze seien deshalb „sinnlos". So z.B. auch beim ‚ersten' Wittgenstein, für den jeder „sinnvolle Satz" logisch auf „Elementarsätze" zurückführbar sein muss, die ihrerseits, wie übrigens alle „sinnvolle Sätze", als „Bilder der Wirklichkeit" charakterisiert werden (vgl. *Tractatus logico-philosophicus*, insb. Sätze 2.221: „Was das Bild darstellt, ist sein Sinn"; 4.01: „Der Satz ist ein Bild der Wirklichkeit (...)"; 4.03: „(...) Der Satz sagt nur insoweit etwas aus, als er ein Bild ist"; 5: „Der Satz ist eine Wahrheitsfunktion der Elementarsätze",

Beweisführungen und Widerlegungen des Aristoteles, welche jedoch präsentiert werden, als ob sie fast wie den bloßen Anforderungen einer strengen Rationalität entsprechende geometrische Beweise wären.[639]

Wir haben gesehen, dass die aristotelische Konzeption der Wissenschaft, wie sie in den *Analytiken* illustriert wird, keinesfalls mit der Ablehnung der sinnlichen Erkenntnis verbunden ist. Vielmehr erscheint letztere, insofern sie den Ausgangspunkt für die Induktion darstellt, die zum Universellen führt, als strukturelle Bedingung wissenschaftlicher Kenntnis. So ergibt sich der Gedanke, dass die durch eine geringe Wertschätzung sinnlicher Erfahrung gekennzeichnete Haltung, welche Aristoteles in *De caelo* einnimmt, nicht in allgemeinen epistemologischen Prinzipien, sondern in spezifischeren Faktoren ihren Ursprung hat. Der wichtigste dieser Faktoren besteht zweifelsohne in der in einigen methodologischen Überlegungen des Traktats ausgedrückten Überzeugung, dass die mittels der Sinne durchgeführte Untersuchung *mit Blick auf die himmlischen Wesen* unzureichend, ja irreführend sei.[640] Dies ist sicherlich der Grund, weshalb Aristoteles bei der Erforschung des Himmels gewöhnlich der vernunftgemäßen Überlegung wie auch der Anwendung von Prinzipien der irdischen Physik den Vorzug gibt, da diese Untersuchungsmethoden seiner Meinung nach zuverlässiger und genauer sind als die Beobachtung der himmlischen Phänomene. Bedenkt man, dass die Redaktion von *De caelo* (zumindest was die hauptsächlichen Teile der beiden ersten Bücher angeht) wahrscheinlich auf die Anfangsphase von Aristoteles' wissenschaftlicher Tätigkeit zurückgeht und der Einfluss des *Timaios* sich in der Abhandlung als sehr stark erweist, so scheint

in: L. Wittgenstein, *Schriften*, Bd. 1, Frankfurt a.M. 1960, S. 16, 26, 28, 43). Karl Raimund Popper seinerseits bestimmt die metaphysischen Sätze als *nicht falsifizierbare* Sätze (s. vor allem *Logik der Forschung*, zit., S. 16, 31, 34, 212); seiner Meinung nach sind sie jedoch sinnvoll und unter Umständen auch von großer Bedeutung für die Wissenschaft: *ibid.*, S. 13, 93, 222–223 und *passim*, sowie Id., *Vermutungen und Widerlegungen. Das Wachstum der wissenschaftlichen Erkenntnis* [Orig.-Tit.: *Conjectures and Refutations. The Growth of Scientific Knowledge*], dt. Übers. v. G. Albert, M. Mew, K. R. Popper, E. Schiffer, G. Siebeck, Tübingen 1994, insb. Kap. 8: „Über die Stellung der Erfahrungswissenschaft und der Metaphysik", Bd. 1, S. 269–291, und Kap. 11: „Die Abgrenzung zwischen Wissenschaft und Metaphysik", Bd. 2, S. 368–424.

[639] Der – im Kapitel A 2 erbrachte – Nachweis der Existenz eines Körpers, der sich seiner Natur gemäß kreisförmig bewegt, bietet sich für analoge Überlegungen an. Dieser weist sich nämlich als logisch derart zwingend auf, dass dabei von jedwedem Rückgriff auf empirische Daten abgesehen werden kann und muss: Um den rein rationalen Charakter dieser Argumentation zu erhalten, sagt Aristoteles noch nicht einmal ausdrücklich, dass der Körper, dessen Existenz er beweist, derjenige des Himmels ist. Allerdings ist es offensichtlich *in Wirklichkeit* gerade der Anblick der Himmelsrotation gewesen, der das Bedürfnis entstehen ließ zu beweisen, dass ein fünftes Element existiert, dessen naturgemäße Bewegung eben die kreisförmige ist.

[640] Vgl. insb. *De caelo*, B 3, 286 a 3–7; B 8, 290 a 13–18; B 12, 292 a 14–17.

nahe zu liegen, in dem relativen Misstrauen, das Aristoteles hier gegen den Einsatz sinnlicher Erkenntnis bei der Erforschung des Himmels hegt, teilweise ein platonisches Erbe zu sehen. In der Tat hatte Platon ein solches Misstrauen zum normativen Prinzip der wissenschaftlichen Astronomie erhoben,[641] indem er sich vornahm, ein ‚ideales' und gewissermaßen apriorisches System der Gestirne und ihrer Bewegungen aufzubauen.[642]

II. Der Vernunftschluss

In seiner Kosmologie schenkt Aristoteles also dem Vernunftschluss das größte Vertrauen.[643] Bei den Argumenten, welche auf den Nachweis eines

[641] Platon verurteilte die auf Beobachtungen beruhende Astronomie, welche den Planeten unregelmäßige, launische – kurzum: Wesen von solcher Vollkommenheit unwürdige – Bewegungen zuschrieb, und schlug vor, sie durch eine geometrische Astronomie zu ersetzen, welche in der Lage wäre, durch vernunftgemäße Überlegung und Berechnung die einfachen und regelmäßigen Bewegungen zu entdecken, welche den Sternen eigen sind und durch ihres Zusammenwirken den Ursprung der sichtbaren Erscheinungen bilden: vgl. insb. *Resp.*, VII, 529 a–530 c sowie *Leg.*, VII, 821 b–822 c (s. auch *Epin.*, 982 a–983 c). Zur Bedeutung der Astronomie bei Platon vgl. Teil IV, § 9.4, oben.

[642] Wie J. Mittelstraß bemerkt: „Nach Platon gibt es (jedenfalls in der ‚Politeia') keine Astronomie von dieser Welt, ihre Gegenstände gehören nicht in den phänomenalen Bereich und erscheinen auch nicht in ihm. Es wäre darum ganz unsinnig, eine hypothetische Bewegungskonstruktion für die wahre Bewegung, wie sie in den scheinbaren Bewegungen erscheint, auszugeben. (...) So wird gerade am Beispiel der Astronomie deutlich, dass Platon die Bedeutung des *Zusammenhanges von Vernunft und Erfahrung* für eine Wissenschaft noch nicht kennt. Erfahrung spielt im Falle der Astronomie eine ganz unwissenschaftliche Rolle, sie leistet lediglich Hebammendienste für die Vernunft. Wo Platon, wie in der Astronomie, auf sie trifft, sucht er sie auszuschließen. Diese Erfahrung wird für ihn zum Zeichen der Unwissenschaftlichkeit, er kommt in seiner Wissenschaft nicht allein mit der Vernunft aus, sondern macht deren Unabhängigkeit von jeder Erfahrung geradezu zum Kriterium ihrer Wissenschaftlichkeit." (*Die Rettung der Phänomene*, zit., S. 122).

[643] In *De caelo* kehren Ausdrücke wie ἀνάγκη, φανερόν, δῆλον, οὐκ ... ἐνδέχεται, ἀδύνατον, usw. mit signifikanter Häufigkeit wieder und zeugen von der Intention des Aristoteles, vielen seiner Argumente eine absolute Gültigkeit zu verleihen. Andererseits betont er an anderen Stellen, dass einige seiner Schlussfolgerungen lediglich den Charakter des *Wahrscheinlichen* hätten (vgl. *De caelo*, B 5, 287 b 25–288 a 2 und B 12, 291 b 24–28). Wenn es nämlich – so Aristoteles – nicht möglich ist, „zwingendere Argumente" (ἀκριβέστεραι ἀνάγκαι: *ibid.*, B 5, 287 b 34) zu formulieren, dann ist es zumindest der Mühe wert, darzulegen, „was (...) richtig erscheint" (τὸ φαινόμενον ῥητέον: *ibid.*, 288 a 1–2). In diesem Zusammenhang ist zwischen verschiedenen Ebenen der Überzeugung zu unterscheiden: Aristoteles führt aus, dass bei der Beurteilung derer, die zu besonders schwierigen Themen ihre Meinung äußern, nicht allein die ‚Ehrbarkeit' der Motive einzuschätzen ist, die sie antreiben, sondern es auch zu erwägen gilt, nach welcher Art der Überzeugung diese Leute streben, indem man darauf schaut, „wie es mit ihrer Überzeugung steht, ob sie nämlich nur menschlicher Natur [ἀνθρωπίνως] ist oder auf einer solideren Grundlage beruht [καρτερώτερον]"

„Was" abzielen, stützt er sich allerdings oftmals, wie schon gesagt, auf Gesetze, die aus der Beobachtung der irdischen Welt hergeleitet sind, und, auf einer ‚strukturelleren' Ebene, auf eine bereits zuerst unmittelbar gegebene und intuitive Vorstellung des Kosmos. Andererseits basieren seine Beweisführungen auch auf einigen Prinzipien regulativer Art, von denen mindestens zwei zu nennen sind. (α) Ein Prinzip, auf welches sich Aristoteles vielfach beruft, ist jenes, welches das Streben der Natur zum Besten hin zum Inhalt hat. Aristoteles' optimistische Sichtweise basiert auf der Überzeugung, wonach die *physis* nichts ohne ein Ziel tut, alles einen Zweck hat und die Realität rational ist. Der Philosoph verwirft sogleich – in einem fast automatischen Selektionsprozess – die Hypothesen, welche dieser Sicht der Realität widersprechen würden, während er diejenigen gelten lässt, die sie bestätigen (vgl. A 4, 271 a 30 ff.; B 8, 290 a 29 ff.; B 11, 291 b 12 ff.). (β) Analog dazu hegt Aristoteles keinerlei Zweifel daran, dass der Himmel und die Gestirne durch ihre Erhabenheit und Schönheit, durch das Gleichmäß ihrer Bewegungen und die Vollkommenheit ihres Lebens der irdischen Welt überlegen sind: Weit davon entfernt, als träge Massen betrachtet werden zu können, sind sie göttliche Lebewesen (vgl. B 12, 292 a 18 ff.). Das Prinzip der absoluten Vollkommenheit der himmlischen Wesen, welches seinerseits zweifelsfrei ebenfalls auf platonischen Einfluss zurückgeht, hat eine der Grundkoordinaten der aristotelischen Kosmologie geliefert.

III. Die doppelten Beweisführungen

Ein äußerst interessanter Aspekt der aristotelischen Methode, wie sie sich in *De caelo* zeigt, besteht schließlich in den doppelten Beweisführungen. Aristoteles beschränkt sich nicht darauf, diese mit einer gewissen Häufigkeit zu verwenden, sondern unterscheidet sie außerdem in präziser Weise. Betrachten wir einige Beispiele.

(*ibid.*, 287 b 33–34). Für Aristoteles besteht also keine einfache Dichotomie zwischen einem genauen und zugleich umfassenden Wissen auf der einen, und einer vollkommenen Unwissenheiten auf der anderen Seite: Zwischen diesen beiden Dimensionen erstreckt sich ein weiter Bereich, der im Zeichen einer wahrscheinlichen, dialektischen – eben: menschlichen – Rationalität steht. Vor diesem Hintergrund kommt der Fähigkeit, in angemessener Weise zwischen den Fällen, in denen streng beweiskräftiges Wissen möglich, und jenen, in welchen ein solches unerreichbar ist, zu unterscheiden, offensichtlich eine entscheidende Bedeutung zu. Siehe dazu A. Jori, *Der Kosmos als Lebewesen. Einige Probleme und Lösungen des ‚astronomischen Vitalismus', in Aristoteles, „De caelo"*, in: *Antike Naturwissenschaft und ihre Rezeption*, hrsg. v. J. Althoff, B. Herzhoff und G. Wöhrle, Bd. XII, Trier 2002, S. 69–86, insb. S. 83 ff.

(α) Um nachzuweisen, dass ein unbegrenzter Körper unmöglich ist, bedient sich Aristoteles einer zweifachen Argumentation: (α_1) die eine (A 5–6) wird als διὰ τῶν κατὰ μέρος definiert, (α_2) die andere (A 7) als καθόλου bezeichnet (vgl. A 7, 274 a 19–29). Vermittels (α_1) beweist er, dass das Universum nicht unbegrenzt sein kann, da keines der Elemente, welche seine Bestandteile darstellen, dies sein kann: Die Untersuchung betrifft zunächst das Element, das sich kreisförmig bewegt (A 5), und dann diejenigen, deren Bewegung die geradlinige ist (A 6). Die Beweisführung (α_2) hingegen sieht völlig von den Elementen ab und erwägt aus einer universelleren Sicht heraus die inakzeptablen Implikationen von der Vorstellung selbst eines unbegrenzten Körpers: In diesem Zusammenhang gestaltet sie sich in der Form eines Prozesses der logischen Sonderung [διαίρεσις], der auf bestimmten essentiellen Eigenschaften des Alls beruht.

(β) Auch der Nachweis der Einmaligkeit der Welt artikuliert sich in zwei Beweisfolgen. (β_1) In der ersten (A 8), die nicht wenige Berührungspunkte mit dem Beweis der Begrenztheit διὰ τῶν κατὰ μέρος aufweist, stellt Aristoteles zunächst die absurden Konsequenzen dar, welche die Hypothese einer Vielzahl von Welten mit Bezug auf die Ortsbewegung der Körper, die sich geradlinig bewegen, zur Folge hätte. Der Philosoph weist ferner darauf hin, dass eine analoge Beweisführung auch hinsichtlich des sich kreisförmig bewegenden Körpers erfolgen könnte. (β_2) Die zweite Beweisführung hat einen abstrakteren Charakter und eine allgemeinere Tragweite. Ausgehend von einer Aporie, die aus der hylomorphischen Theorie resultiert – d. h. aus der Theorie des Zusammenwirkens von Materie und Form bei den sinnlich wahrnehmbaren Dingen –, weist Aristoteles nach, dass das Universum die Totalität der existierenden Materie umfasst, so dass seine Form sich nur ein einziges Mal verwirklichen kann.

(γ) Das berühmteste Beispiel für eine doppelte Beweisführung ist jedoch das der Ewigkeit der Welt: eine Theorie, welche Aristoteles insbesondere gegen die Platoniker geltend macht, die unter Berufung auf den *Timaios* die Welt als entstanden, aber zu ewiger Dauer bestimmt auffassten. Zunächst (γ_1) begegnet Aristoteles den Platonikern mit einer ersten Widerlegung (A 10), die er als „physikalisch" oder „naturwissenschaftlich" definiert (φυσικῶς: A 10, 280 a 32). Dabei berücksichtigt er eine Reihe von Beobachtungen, aus denen hervorgeht, dass alles, was entsteht, auch vergeht; er verweist zudem auf das Universum, seine Teile und die möglichen Ursachen seiner Entstehung und seiner Auflösung. (γ_2) Die zweite Widerlegung (A 11–12), die als „allgemein" oder „universell" bezeichnet wird (καθόλου: 280 a 33), untersucht hingegen in abstrakter Weise Begriffe wie „möglich", „unmöglich", „vergänglich", „unvergänglich", etc.: Aristoteles analysiert deren wechselseitige Relationen und gelangt dabei zu dem Schluss, dass nichts zugleich entstanden und unvergänglich sein kann.

Jenseits ihrer Differenzen weisen diese doppelten Beweisführungen einige gemeinsame Züge auf, die sich nicht nur als charakteristisch für den von Aristoteles in *De caelo* vertretenen methodologischen Ansatz erweisen, sondern auch als geeignet, zu zeigen, in welche Richtung die Vorlieben des Philosophen zu jener Zeit tendierten, als er das Werk verfasste. Allgemein gesagt: Wenn Aristoteles dasselbe Thema zwei aufeinanderfolgenden Untersuchungen unterzieht, so unterscheiden sich diese durch die Sichtweise, aus welcher heraus das Objekt analysiert wird. Die perspektivische Ausrichtung der ersten Untersuchung ist gewöhnlich spezifischer, konkreter als die der zweiten, in der Aristoteles um einen höheren Abstraktionsgrad bemüht ist. Diese zweite, „allgemeinere" Untersuchung scheint aber im Ermessen des Aristoteles die entscheidende zu sein.

2. Die Bekräftigungen oder ‚schwachen Beweise'

Es sei schließlich auf einige Aspekte der Vorgehensweise des Aristoteles hingewiesen, welche in den Einleitungen und, mehr noch, in den Schlussbemerkungen der verschiedenen Bücher von *De caelo* in besonderer Klarheit sichtbar werden. Darin betont Aristoteles oftmals den traditionellen Charakter der von ihm vertretenen Theorien: Diese – so behauptet er – werden durch den *consensus gentium* bekräftigt; sie stehen im Einklang mit der Tradition und den Meinungen der Vorväter; sie beruhen auf uralten Überzeugungen; sie zeigen ferner, mit welcher genialen Intuition einige Wörter der griechischen Sprache gebildet worden sind.[644] Offensichtlich verfolgt Aristoteles,

[644] Hierzu sind besonders die Schlussbemerkungen in *De caelo*, A 3, A 9 und B 1 zu betrachten, die bemerkenswerte Ähnlichkeiten aufweisen. (*1*) Am Schluss vom Kapitel A 3 weist Aristoteles, nachdem er die Existenz eines fünften Elements nachgewiesen und dessen Eigenschaften bestimmt hat, darauf hin, dass die von ihm formulierte Theorie bestätigt wird durch (α) die allgemeine Meinung; (β) die Beobachtung des Himmels, welche die Menschen seit der entferntesten Vergangenheit betreiben und deren Daten sie seit vielen Generationen überliefern; (γ) die Sprache (*De caelo*, A 3, 270 b 4–24). (*2*) In der Schlussbemerkung von A 9 – die sich auf den gesamten Block der Kapitel A 5–9 bezieht – verherrlicht Aristoteles, nachdem er den Nachweis erbracht hat, dass außerhalb des Himmels kein Ort, kein Vacuum und keine Zeit existiert, in gehobenem Stil die Erhabenheit und die Unveränderlichkeit der Wesen, welche sich in der äußersten Sphäre des Universums befinden. In diesem Kontext (α) betont er, mit welchem Scharfsinn die Alten den Ausdruck αἰών geprägt haben, und (β) erinnert daran, dass die Unveränderlichkeit des Göttlichen in den ἐγκύκλια φιλοσοφήματα vielfach aufgezeigt worden ist (*ibid.*, A 9, 279 a 18–35). (*3*) Das Kapitel B 1 seinerseits fungiert als Abschluss der Untersuchung über die Ewigkeit des Universums: Aristoteles legt hier dar, dass die von den Alten übernommenen Konzeptionen mit seinen Theorien vollkommen in Einklang stehen. Die drei Schlussbemerkungen können den Überlegungen gegenübergestellt werden, welche Aristoteles in *Metaph.*, Λ 8, 1074 a 38 ff. und in *Meteorol.*, A 3, 339 b 19 ff. entwickelt.

nachdem er die eigenen Thesen auf strenge Weise nachgewiesen hat, die Absicht, sich zu deren Untermauerung auf Überlegungen zu berufen, die dialektischeren Charakter besitzen.[645] In eben diesem Zusammenhang verweist er gelegentlich auf das Zeugnis der gängigen Meinung, der Tradition und der Sprache: Es handelt sich nämlich dabei um *endoxa*, die als solche Beachtung und Ehrfurcht für sich beanspruchen können.[646] Zweifelsohne besitzen diese Argumente eine geringere Beweiskraft als ein syllogistischer Schluss, der von universellen Prämissen ausgeht. Nichtsdestoweniger ist Aristoteles weit davon entfernt, die Erwähnung dieser bekräftigenden Elemente oder ‚schwachen Beweise' als unnütz zu betrachten, um den eigenen Folgerungen ein höheres Maß an Überzeugungskraft zu verleihen.[647]

[645] Wobei „dialektisch" in dem Sinn gemeint wird, den Aristoteles dem Ausdruck in *Top.*, A 1, 100 a 29 ff. zuschreibt.

[646] Zur Bedeutung der ἔνδοξα bei Aristoteles vgl. *Top.*, A 1, 100 b 21–23. Siehe dazu vor allem O. Höffe: „Die *endoxa*, die die berühmte Definition zu Anfang der *Topik* heraushebt, werden von allen oder den meisten oder den Fachleuten für wahr gehalten und bei den Fachleuten wiederum von allen, den meisten oder den bekanntesten (...). Derartig qualifizierte *endoxa* sind respektable Ansichten. Man übersetzt gern mit ‚wahrscheinliche Sätze' (...). *Endoxa* haben aber nichts mit objektiver (statistischer) Wahrscheinlichkeit (probabilitas) zu tun, weder mit der apriorischen Wahrscheinlichkeit des Würfelns noch mit der empirischen Wahrscheinlichkeit, der relativen Häufigkeit eines Ereignisses. Gemeint ist auch nicht eine subjektiv begrenzte Gewissheit (verisimilitudo), schließlich nicht der erkenntnis-theoretische Umstand, dass er für manche Aussagen statt hinreichender nur einleuchtende Gründe gibt. Der Ausdruck ist nämlich nicht abschwächend, sondern verstärkend gemeint; es geht um Aussagen, die nach allem, was der betreffende Adressatenkreis weiß – die Menge oder aber die Fachleute –, richtig sind." (*Aristoteles*, München ²1999, S. 57–58). Ihrerseits bemerken T. Wagner und Ch. Rapp: „Oft versteht man [die] Bestimmung [von *Top.*, A 1, 100 b 21–23] so, dass ein Satz dann anerkannt [*scil.*: ein *endoxon*] ist, wenn er bei allen anerkannt ist oder bei den meisten anerkannt ist oder bei den Weisen anerkannt ist usw., so dass die Menge der anerkannten Sätze fast unüberschaubar groß wird. (...) Wahrscheinlicher ist, dass hier verschiedene Klassen anerkannter Sätze bestimmt werden sollen (vgl. Top. 105 a 34–37), entsprechend dem Kriterium, bei welcher Gruppe ein Satz anerkannt ist. ‚Anerkannt-sein' ist nämlich ein relativer Ausdruck, sodass man streng genommen immer spezifizieren muss, *bei wem* ein bestimmter Satz anerkannt ist (Soph. el. 170 b f., Rhet. 1356 b 32–34). Trotz dieser gruppenrelativen Bedeutung von *éndoxon* ist zu beachten, dass nicht jedes ‚Anerkannt-Sein-bei' ein *éndoxon* definiert. Sobald man den Bereich der allgemeinen oder der klar mehrheitlichen Meinungen verlässt, zählt eine Ansicht nur noch dann zu den anerkannten, wenn sie von allen oder den meisten Fachleuten oder wenigstens von den anerkanntesten angenommen wird. Aber auch das ist nicht genug: Ansichten einzelner exponierter Gestalten gelten auch nur dann als anerkannt, wenn sie der Meinung der Menge nicht widersprechen (Top. 104 a 8–11) oder wenn es zu dem betreffenden Thema keine etablierte Meinung der Menge gibt." (Aristoteles, *Topik*, hrsg. v. T. Wagner u. Ch. Rapp, Stuttgart 2004, S. 21–22). Vgl. auch P. Aubenque, *Le problème*, zit., S. 258–259.

[647] P. Moraux hat vielleicht nicht unrecht, wenn er denkt (vgl. Aristote, *Du ciel*, zit., S. CIX–CX), dass solch häufige Verweise auf die Tradition auch aus einem anderen Motiv heraus zu erklären seien. Denn in den fraglichen Schlussbemerkungen geht es um die traditionellen

3. Schlussfolgerungen: ein ‚offenes' Werk

Die Schrift *De caelo* stellt kein wissenschaftliches Werk im modernen Sinne des Wortes dar. Man darf das hohe Maß ‚emotiver Dichte' des Traktats nicht außer Acht lassen, welches sich nicht auf einen Komplex nüchterner Theorien reduzieren lässt. Besonders die Einleitungen und die Schlussbemerkungen mit ihrem gewählten Stil und ihrem rhetorischen Charakter, aber auch der aufrichtigen Gefühlsregung, von der sie durchdrungen sind, verdeutlichen, dass Aristoteles nicht nur darauf bedacht ist, die Gültigkeit der eigenen Thesen nachzuweisen. Er möchte sein Publikum auch überzeugen, indem er ihm ein Gefühl tiefer Bewunderung und religiöser Verehrung für die göttliche Vollkommenheit des Himmels und der Wesen, die ihn bevölkern, vermittelt.

Dass vor dem Hintergrund dieser Sichtweise und solcher Intentionen hier und dort Widersprüche auftauchen, braucht nicht zu verwundern. Der Traktat *De caelo* legt kein rigides System dar und will auch kein ganz und gar präzises Bild des Himmels liefern. Die dunklen und bisweilen sogar widersprüchlichen Aussagen und Angaben, die in diesem Werk enthalten sind, legen in der Tat den Gedanken nahe, dass die aristotelische Konzeption des Universums in gewissem Maße ‚flexibel' ist. Zweifelsohne sind einige Punkte von Beginn an genau bestimmt und beschreiben Grundkoordinaten, die im Laufe der Untersuchung nicht an Gültigkeit verlieren, sondern deren Verlauf vorzeichnen: Man denke nur an die Konzepte der Kugelgestalt und der Ewigkeit des Universums, der zentralen Lage und Unbeweglichkeit der Erde, der unüberbrückbaren Differenz, die die himmlische und die sublunare Welt hinsichtlich ihrer Natur und ihrer Würdigkeit aufweisen. Andere Punkte sind hingegen nicht von Anfang an mit der gleichen Genauigkeit festgelegt: Aristoteles bemüht sich erst dann um ihre Klärung, wenn ihn die Schwierigkeiten dazu veranlassen, die er nach und nach zu bewältigen hat, indem er sich dabei einer Vorgehensweise bedient, die einige Analogien zur Methode der „Lösung von Rätseln" (*puzzle-solving*) aufweist, von der Thomas Kuhn spricht.[648]

Konzeptionen des Göttlichen: Es ist demnach möglich, dass Aristoteles seinem Publikum versichern wollte, dass es nicht seine Absicht sei, die religiösen Überzeugungen des griechischen Volkes umzustürzen. Gerade um dieses Ziel zu erreichen, betont er, dass seine Kosmologie mit der theologischen Sichtweise, welche den ältesten und ehrwürdigsten Traditionen zugrunde liegt, vollkommen in Einklang stehe.

[648] Vgl. Th. S. Kuhn, *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen* [Orig.-Tit.: *The Structure of Scientific Revolutions*], dt. Übers. v. K. Simon (rev. v. H. Vetter), Frankfurt a.M. [14]1997, insb. Kap. 4: „Normale Wissenschaft als das Lösen von Rätseln", S. 49–56.

Im Wesentlichen scheint ihm vor allem daran gelegen zu sein, eine gewisse Anzahl von Problemen auf der Grundlage eines bestimmten konzeptuellen Grundgerüstes zu lösen, und dies gemäß einer ‚offenen' Methode. Eine solche Methode birgt zwar in sich auch manche Gefahr: Da die Argumentation durch das zu lösende Problem bestimmt ist, kommt es nämlich bisweilen vor, dass die Beweisführungen auf Prämissen basieren und zu Schlüssen führen, die nicht mit denen in Einklang stehen, die in anderem argumentativem Zusammenhang und mit Blick auf andere Probleme dargelegt worden sind. Doch weist die Methode, die Aristoteles in *De caelo* anwendet, nicht wenige Züge einer bemerkenswerten und gar kühnen Modernität auf. Man denke daran, wie er manchmal, wenn er keine strengen Beweise anführen kann, nicht zögert, auch solche Ansichten zu äußern, die er selbst lediglich für plausibel hält, um nur keine Schwierigkeiten im Dunkeln zu lassen, die der Beachtung wert sind:

> Vielleicht mag der Versuch, sich zu einigen Dingen, ja zu allem, zu äußern und dabei nichts auszulassen, schnell als Zeichen allzu großer Einfalt oder übertriebenen Eifers ausgelegt werden. Allerdings wäre es unangemessen, allen, (die dies tun,) denselben Vorwurf zu machen; man sollte vielmehr darauf schauen, aus welchem Grund sie sprechen, und sich ferner fragen, wie es mit ihrer Überzeugung steht, ob sie nämlich nur menschlicher Natur ist oder auf einer solideren Grundlage beruht. Wenn jemand auf zwingendere Argumente stößt, dann muss er ihren Entdeckern dankbar sein, jetzt aber soll nur das gesagt werden, was uns richtig erscheint. (B 5, 287 b 28–288 a 2)

Oder:

> Da zwei Probleme auftreten, die nicht ohne Grund jeden in Schwierigkeiten bringen dürften, so müssen wir versuchen unsere Ansicht darüber darzulegen. Wir glauben nämlich, dass der Eifer eher als Zeichen von Bescheidenheit denn von Verwegenheit einzuschätzen sei, wenn jemand aus Wissensdurst in den Angelegenheiten, die uns die größten Schwierigkeiten bereiten, auch kleine Einsichten schätzt. (B 12, 291 b 24–28)

Ein solcher Verzicht auf den Anspruch, alles *sub specie aeternitatis* zu erklären, ist ein nicht unbedeutender Aspekt der Aktualität des Aristoteles.

Ohne Zweifel erscheinen die in *De caelo* dargelegten Thesen aus heutiger Sicht in ihrer großen Mehrheit als unannehmbar, obwohl man diesbezüglich auch bemerken soll, dass sich einige Momente der aristotelischen Kosmologie – insbesondere die Vorstellung eines *endlichen* Universums – als außerordentlich aktuell erweisen.[649]

[649] Wie nämlich S. Sambursky bemerkt: „Die Art und Weise, in der Aristoteles seinen Begriff ‚Ort' mittels einer Kombination von Geometrie und Materie konstruiert, erinnert an die Raumauffassung der allgemeinen Relativitätstheorie. Auch diese Theorie verwirft das Newtonsche Bild des Raumes als eines unendlichen Kastens, in dem sich die physikalischen Partikeln bewegen, und stellt den Raum als eine Art Union des Körpers und seiner Umgebung dar; der Körper bestimmt die Geometrie seiner Umgebung, und diese kann nicht

Abgesehen von einem begrenzten Kern elementarer und zutreffender Beobachtungen, präsentiert sich die aristotelische Kosmologie den heutigen Menschen – so behauptet z. B. Olof Gigon – als ein völlig willkürliches konzeptuelles Konstrukt.[650] In diesem Zusammenhang muss man jedoch bedenken, dass der Eindruck von Extravaganz und Beliebigkeit, den die aristotelische Kosmologie heute vermitteln kann, vor allem darauf zurückgeführt werden muss, dass wir gelernt haben, die Wirklichkeit mittels der von der modernen Wissenschaft entwickelten Kategorien zu ‚sehen'.[651]

gesondert von dem Körper gedacht werden. Eine physikalische Partikel ist demnach als Singularität im ‚metrischen Feld' aufzufassen, das sie umgibt. Anderseits ist dieses Feld durchaus kein leerer Raum, sondern stellt eine Art von Emanation der Materie dar, genau so wie die Materie eine Art von Materialisation des Feldes darstellt. Diese Denkweise führt also, wie die des Aristoteles, zu einer Negierung des Vacuums. Das Universum ist für uns heute etwas völlig anderes als der leere Kasten Newtons oder der griechischen Atomisten. Der interstellare Raum ist mit elektromagnetischer Strahlung aller Wellenlängen erfüllt, seine Tiefen sind von Gravitationsfeldern durchzogen, und Gravitationswellen pflanzen sich in ihnen fort. Ebenso umgeben Kraftfelder die Atome, aus denen die Körper aufgebaut sind, und innerhalb der Atome und ihrer Kerne sind Kräfte zwischen den Elementarteilchen am Werk." (*Das physikalische Weltbild*, zit., S. 133). Dazu auch M. Jammer, *Das Problem des Raumes*, zit., S. 17–22.

[650] Vgl. Aristoteles, *Vom Himmel – Von der Seele – Von der Dichtkunst*, hrsg. v. O. Gigon, Zürich 1950, S. 12–13: „Freilich wird man (...) fragen, ob sich das Interesse dieses Werkes (...) nur noch auf das Historische beschränke; darauf, dass es die Eigentümlichkeiten des aristotelischen Denkens sozusagen in reinster Form zeige. Vor allem der Naturwissenschaftler wird so fragen; er möchte doch gerne, wenn er ein solches Buch zur Hand nimmt, entweder anregende neue Problemstellungen kennenlernen oder doch wenigstens konstatieren können, dass ‚die Alten' schon Einiges von den Problemen, die ihm am Herzen liegen, vorausgeahnt hätten. Vermutlich wird hier keines von beidem der Fall sein. Denn was an wissenschaftlich Richtigem von den vier Büchern des Aristoteles über den Weltbau übrigbleibt, sind vielleicht ein Dutzend elementarer Beobachtungen, wie sie heutzutage jeder Schüler machen kann, und eine Anzahl von mathematisch-physikalischen Beweisgängen, die auch nicht weiter umwälzend sind. Der Rest ist *die willkürlichste und extravaganteste Konstruktion, die man sich nur denken kann.*" (Kursiv von mir).

[651] Wie nämlich Thomas Kuhn bemerkt: „Das aristotelische Weltbild war die wichtigste Basis für die präkopernikanische Tradition in der Astronomie. Doch die Zeiten des Aristoteles sind nicht unsere, man muss umdenken, wenn man seine Schriften, besonders jene über Physik und Kosmologie lesen möchte. Verschiedentlich hat die Unfähigkeit, dies zu berücksichtigen, zu gekünstelten und entstellten Erklärungen für das Behauptungsvermögen der aristotelischen Physik in Antike und Mittelalter geführt. (...) Die populäre Geschichte der Widerlegung des Aristoteles durch Galilei ist zum Großteil eine Sage, sie findet ihre Begründung im Fehlen des richtigen historischen Standpunktes. Wir neigen dazu zu vergessen, dass viele Vorstellungen, an die wir glauben, uns in unserer Jugend mühselig eingehämmert wurden. Wie nehmen sie dann allzu leicht als natürlich und unzweifelhaftes Produkt unserer bloßen Sinne, wir bezeichnen Vorstellungen, die von unseren eigenen abweichen, als Fehler, die in der Unwissenheit oder Dummheit wurzeln oder durch blinden Gehorsam gegenüber der Autorität verewigt werden. Unsere eigene Erziehung steht zwischen uns und der Vergangenheit. Im besonderen steht sie zwischen

Auf jeden Fall „gelang es (...) Aristoteles, mit einer Theorie, in der fast alle Ergebnisse falsch sind, die Tatsachen der alltäglichen Erfahrung so intelligent zu erklären, dass seine Konzeption eine gewaltige, überzeugende Kraft erhielt."[652] Wenn daher, wie Leggatt bemerkt, „der moderne Leser in der Tat nur wenig Sympathie für die Erklärungen und Lösungen des Aristoteles aufbringen kann, wird es doch niemanden geben, der die Lektüre von *De caelo* abschließen wird, ohne ihm gegenüber ein Gefühl der Bewunderung zu empfinden."[653]

Als einzigartige Mischung von Wahrheit und Irrtum und zugleich fesselnde Kreuzung von logischer Genauigkeit und religiösem Pathos, ist der Traktat *De caelo* mit der Vielzahl seiner Aspekte und dem Reichtum seiner Ebenen eines der bedeutendsten Werke des Aristoteles: dasjenige nämlich, welches ihn zum „letzten großen Kosmologen der Antike" [654] macht.

uns und der aristotelischen Physik, sie führt oft zu einer falschen Deutung des Wesens von Aristoteles' Einfluss auf die späteren Generationen. (...) Aristoteles konnte in abstrakter und konsistenter Weise viele Anschauungen über das Universum formulieren, die Jahrhunderte hindurch bereits existiert hatten, bevor er ihnen eine logische Erklärung gab. In vielen Fällen sind dies gerade die Ansichten, die die Schulbildung im Bereich der Wissenschaft seit dem 17. Jahrhundert mit wachsendem Erfolg dem Denken der Erwachsenen im Abendland ausgetrieben hat. Heute zeigt die Anschauung der Natur, wie sie die meisten gebildeten Erwachsenen haben, nur wenig wichtige Parallelen zur aristotelischen Anschauung, (...) die Hauptideen des Aristoteles über die Natur zeigen im Gegensatz zu der Art, in der er sie ausgedrückt und dokumentiert, wesentliche Spuren früherer und elementarerer Auffassungen des Universums. Wenn wir jedoch von diesen Spuren nichts wissen, so werden wir die Bedeutung und die Stärke wichtiger Teile der aristotelischen Lehre falsch einschätzen." (*Die kopernikanische Revolution*, zit., S. 94–95). Deshalb trifft es zwar zu, dass „Aristoteles' Weltbild nicht das einzige [war], das in der Antike entstanden war, es war auch nicht das einzige, das Anhänger fand. Doch es war vielen ursprünglichen Auffassungen der Welt näher, als ihre antiken Konkurrenten, und entsprach den mit bloßen Sinnesorganen gemachten Wahrnehmungen besser. Dies ist ein weiterer Grund, warum es (...) so ungeheuer einflussreich war." (*ibid.*, S. 98).

652 I. Düring, *Aristoteles*, zit., S. 353.

653 S. Leggatt, *Aristotle on the Heavens*, zit., S. 39 („The modern reader may feel little sympathy with Aristotle's own explanations and solutions, but no-one will come away from a reading of *De caelo* without a sense of admiration for him.").

654 Th. S. Kuhn, *Die kopernikanische Revolution*, zit., S. 99.